

**Cartografia de risco regional de base municipal na AML,  
Oeste e Vale do Tejo - os SIG no apoio à Gestão do Território**

**Miguel Rapoula Ferreira**

**Relatório de Estágio de Mestrado em Gestão do Território,  
Área de Especialização em Detecção Remota e SIG**

**Versão final**

**Janeiro, 2018**

Relatório de Estágio apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão do Território, Área de especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, realizado sob a orientação científica do Professor Doutor Jorge Ricardo Ferreira e da Eng<sup>a</sup> Ana Sofia Sampaio.

## **AGRADECIMENTO**

A realização deste trabalho tornou-se possível graças ao acompanhamento de diversas pessoas ao longo de todo o processo.

Deste modo, deixo um agradecimento e gratidão ao Professor Jorge Ferreira pela orientação, ensinamentos, sugestões e correções relevantes para a elaboração do presente relatório e no acompanhamento das fases do estágio na CCDR LVT.

Agradeço à Eng<sup>a</sup> Ana Sofia Sampaio, responsável pelos SIG na instituição de acolhimento, pela contribuição diária para o projeto de cartografia de risco, acrescentando e melhorando a construção das bases cartográficas em suporte digital.

Ao Sr. Presidente da CCDR LVT, pelo acolhimento e integração na instituição, com uma verificação regular do estado do trabalho e disponibilização de auxílio na resolução das dificuldades.

Ao Dr. Carlos Pina, Diretor de Serviços do Ordenamento do Território, responsável pelo estabelecimento de contactos com os municípios, em coordenação com o Sr. Presidente, pela constante presença em todas as etapas do projeto.

A todos os técnicos da DSOT, cujo auxílio prestado e contribuição para o resultado final foi muito positivo.

Agradecer a toda a minha família, sobretudo pais e namorada pelo apoio e motivação prestados e aos meus amigos pelos mesmos motivos.

Todos os que foram mencionados deram um contributo muito importante para a execução deste projeto e para o cumprimento do estágio. A todos o meu muito obrigado.

## RESUMO

### **Cartografia de risco regional de base municipal na AML, Oeste e Vale do Tejo - os SIG no apoio à Gestão do Território**

Os territórios foram desde sempre a base do exercício do planeamento, uma vez que neste se concentram os indivíduos, infraestruturas, fauna e flora. Num quadro de desafios demográficos, económicos e sociais a uma escala global, os SIG (Sistemas de Informação Geográfica) podem desempenhar um papel importante no ordenamento do território. O projeto apresentado pretende demonstrar não só o valor que estas ferramentas podem desempenhar no exercício do planeamento territorial, como também a necessidade de combater os perigos de ordem natural, ambiental e tecnológica a que estes se encontram sujeitos.

A cartografia de risco apresenta-se como um dos mais importantes vetores para o desenvolvimento dos SIG num curto prazo, justificando o uso e desenvolvimento dos *softwares* por parte dos cidadãos e uma vasta gama de entidades e instituições ligadas à Gestão do Território, no âmbito do conhecimento e divulgação do perigo a que este se encontra exposto.

O conhecimento do território, no qual um indivíduo habita, trabalha ou visita é um direito e dever dos cidadãos. É um direito porque deve saber quais os perigos que o rodeiam, permitindo ter esses fatores em conta na sua vida quotidiana; ao mesmo tempo é um dever pois apenas o conhecimento traz responsabilidade acerca de determinada matéria, a responsabilidade de participar no processo de planeamento de um território do qual usufrui.

O potencial dos SIG deve ser utilizado pelas autarquias para chegar ao maior número de cidadãos possível e consciencializá-los da necessidade de serem parte ativa numa transformação positiva e sustentável destas áreas, num processo integrado de Gestão do Território.

Palavras-chave: Sistemas de Informação Geográfica; Cartografia de risco; Gestão do Território; Municípios da Região de Lisboa e Vale do Tejo

## **ABSTRACT**

### **Regional risk mapping in AML, Oeste and Tagus Valley metropolitan areas municipalities - GIS in support of Territorial Management**

Territories have always been the basis of the exercise of planning, since it concentrates the individuals, infrastructures, fauna and flora. Within a framework of demographic, economic and social challenges on a global scale, GIS (Geographic Information Systems) can play an important role in spatial planning. This project aims to demonstrate not only the value that these tools can play in the territorial planning exercise, but also the need to combat the natural, environmental and technological hazards to which they are exposed.

Risk cartography is one of the most important vectors for the development of GIS in the short term, justifying the use and development of software by citizens and a wide range of entities and institutions with Land Knowledge and dissemination of the danger to which it is subject.

Having knowledge of the territory in which an individual lives, works or visits is a right and duty of the citizens. It is a right because you must know what dangers surround you, allowing you to take these factors into account in your daily life; at the same time it is a duty because only knowledge brings responsibility about a given subject, the responsibility to participate in the planning process of a territory of which it has used.

The potential of GIS should be used by municipalities to reach as many citizens as possible and to make them aware of the need to be active in a positive and sustainable transformation of these areas in an integrated Land Management process.

**Keywords:** Geographic Information Systems; Risk cartography; Land Management; Municipalities in the Lisbon and Tagus Valley and Oeste metropolitan areas

## ÍNDICE

Problemática .....	1
Estrutura do relatório .....	2
Capítulo I- Apresentação da área de estudo, objetivos e metodologias utilizadas no decurso do projeto .....	4
1.1) CCDR- LVT: organização, objetivos e área de jurisdição .....	4
1.2) Objetivos e calendarização das atividades.....	7
1.3) Delimitação da área de estudo e contactos iniciais.....	9
Capítulo II- Conceitos, legislação a nível nacional e instrumentos de gestão territorial de referência .....	11
2.1) Evolução dos conceitos associados ao risco .....	11
2.2) Risco: quadro legislativo em Portugal .....	15
2.2.1) O Risco no Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território .....	17
2.3) Enquadramento Regional.....	22
2.3.1) O Risco no Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo .....	24
2.3.2) O Risco nos Estudos para alteração do Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa.....	27
2.4) Programa Nacional de Riscos .....	29
Capítulo III – Aplicação dos princípios de gestão de risco e das ferramentas SIG nos territórios.....	31
3.1) Projetos nacionais para a redução dos riscos .....	31
3.2) Projetos internacionais para a redução dos riscos.....	35
3.3) Boas práticas no Ordenamento do Território português- análise de um PDM.....	39

Capítulo IV – Desenvolvimento de uma base cartográfica uniformizada de risco .....	41
4.1) Etapas metodológicas .....	41
4.2) Riscos presentes na base cartográfica.....	45
4.2.1) Riscos naturais .....	46
4.2.2) Riscos ambientais.....	52
4.2.3) Riscos tecnológicos.....	55
4.3) Constrangimentos metodológicos.....	60
4.4) Qualidade dos dados dos municípios.....	64
4.5) Critérios adotados na classificação dos indicadores .....	66
Capítulo V – Considerações finais e reflexões acerca do futuro da cartografia de risco .....	68
5.1) Pontos para reflexão .....	68
Siglas e abreviaturas .....	72
Bibliografia .....	74
Anexos .....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – MUNICÍPIOS E NUTS III SOB A JURISDIÇÃO DA CCDR LVT.....	6
FIGURA 2 – MODELO CONCEPTUAL DO RISCO .....	13
FIGURA 3 – RISCOS EM PORTUGAL CONTINENTAL.....	20
FIGURA 4 – CARTA MULTI PERIGOS DA AML .....	23
FIGURA 5 – RISCOS PARA A REGIÃO OVT.....	26
FIGURA 6 – PROCESSO DO TRATAMENTO DO RISCO NA TASMÂNIA .....	37
FIGURA 7 – SUSCETIBILIDADE DE OCORRÊNCIA DE CHEIAS NA AML.....	47
FIGURA 8 – SUSCETIBILIDADE SÍSMICA NA LEZÍRIA DO TEJO.....	51
FIGURA 9 – PERIGO DE INCÊNDIO FLORESTAL NO MÉDIO TEJO.....	54
FIGURA 10 – REDE VIÁRIA E ACIDENTES RODOVIÁRIO GRAVES NO OESTE.....	57
FIGURA 11 – REDE DE GASODUTOS E OLEODUTO NA AML.....	58

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – PROBLEMAS PARA OS RECURSOS NATURAIS E GESTÃO DE RISCOS NO PNPOT .....	18
TABELA 2 – RISCOS ANALISADOS PELA ANPC .....	30
TABELA 3 – PRINCIPAIS FASES DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	45
TABELA 4 – CLASSIFICAÇÃO FINAL E POR CATEGORIA DAS NUT III.....	66



## Problemática

A governabilidade dos territórios é uma questão-chave no seu desenvolvimento sustentável, assegurando um correto equilíbrio entre condições naturais, económicas e sociais. Tal equilíbrio implica uma gestão articulada de atores e de interesses nem sempre convergentes.

No processo de revisão dos Planos Diretores Municipais, as Câmaras Municipais vão desenvolvendo, ou atualizando, a cartografia de risco, elemento essencial para a construção de uma proposta de ordenamento. A Área Metropolitana de Lisboa, bem como diversos municípios do Vale do Tejo e região Oeste encontram-se praticamente todos cobertos por Planos Diretores Municipais revistos e, consequentemente, com informação cartográfica atualizada.

Com a concentração de toda a informação numa única base cartográfica de risco, melhora-se a comunicação entre todos os atores – cidadãos e agentes decisores, informando-os dos condicionamentos efetivamente existentes nos territórios (tanto de natureza física, humana ou mista).

Por outro lado, através do desenvolvimento de um SIG relativo à cartografia de risco podem-se obter rapidamente comparações a vários níveis (temporais e espaciais, por exemplo). O objectivo principal será compreender e testar a importância dos SIG na construção de uma cartografia de risco regional de base municipal, e a sua relevância no apoio à gestão do território.

## **Estrutura do relatório**

O principal objetivo do presente relatório é revelar o trabalho realizado durante o estágio na Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT). Este insere-se no Mestrado em Gestão do Território (componente não letiva) com especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa (FCSH-UNL).

O estágio realizou-se entre os meses de Novembro de 2016 e Maio de 2017, com orientação científica do Professor Jorge Ricardo Ferreira (FCSH) e da Eng<sup>a</sup> Ana Sofia Sampaio (CCDR LVT).

O relatório encontra-se dividido em 5 capítulos. A organização do texto rege-se de acordo com estes princípios e tem como finalidade a descrição da metodologia aplicada, desde a pesquisa inicial acerca da temática até aos resultados finais com respetiva justificação. Deste modo, espera-se responder a todos os objetivos propostos e demonstrar a evolução deste projeto de cartografia de risco municipal.

O primeiro capítulo serve como apresentação da problemática, explicitação das metodologias e técnicas adotadas e breve caracterização da área de estudo, justificando a importância do investimento na produção e disponibilização da cartografia de risco.

Seguidamente, o segundo capítulo contém a maior parte da componente teórica do relatório, com a definição dos conceitos fundamentais, a apresentação dos documentos de referência seguidos na aplicação do projeto com as principais medidas adotadas e o estudo dos riscos em Portugal.

O terceiro capítulo aborda diversos exemplos práticos que relacionam, através de projetos desenvolvidos e soluções para os territórios (nacionais e internacionais), demonstrando através do uso dos SIG, a importância destes últimos na gestão do território e, em particular, na prevenção, monitorização e divulgação dos riscos aos cidadãos e agentes decisores.

No quarto capítulo, descrevem-se todos os procedimentos metodológicos adotados durante os 6 meses de desenvolvimento do trabalho, com justificação das opções tomadas no tratamento da informação e dificuldade sentidas ao longo do processo.

Por último, o quinto capítulo revela as conclusões retiradas no decurso do estágio, reforçando a importância da disponibilização, disseminação da informação e acesso global da cartografia de risco a todos os grupos da população. As referidas conclusões resultaram do processo de recolha de exemplos existentes, do desenvolvimento prático deste projeto e da base teórica existente. Pretende-se avançar com soluções e pistas para trabalhos futuros, esperando que o projeto apresentado constitua um ponto de continuidade no processo de desenvolvimento da cartografia de risco regional de base municipal.

## **Capítulo I- Apresentação da área de estudo, objetivos e metodologias utilizadas no decurso do projeto**

### **1.1) CCDR- LVT: organização, objetivos e área de jurisdição**

A Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo é uma instituição pública responsável pelo acompanhamento, aconselhamento e regulação dos processos de planeamento e gestão territorial a vários níveis (ambiental, social, entre outros) de um conjunto de concelhos que se inserem na AML, Vale do Tejo e Oeste. Grande parte do trabalho desenvolvido passa pelas competências seguintes:

- Apoio jurídico à Administração Local, trabalhando de modo concertado com as autarquias no apoio técnico, como a emissão de pareceres especializados em matéria de apoio às finanças locais, gestão de recursos humanos ou licenciamentos;
- Realização regular de avaliações ambientais de diversos projetos, atividades ou conflitos, com especial destaque para as matérias relativas ao impacte ambiental, pedreiras, qualidade do ar, resíduos e ruído;
- Desenvolvimento de planos a nível regional e comunitário, procurando sempre inculcar nos agentes de OT (Ordenamento do Território) os valores da inovação e competitividade;
- Promoção do Ordenamento sustentado do território à escala regional e municipal através dos IGT (Instrumentos de Gestão Territorial) correspondentes, alterações da delimitação da REN (Reserva Ecológica Nacional) ou do uso e gestão do solo;
- Acompanhamento da evolução das dinâmicas regionais, com o intuito de servir da melhor forma as Pessoas, o Território e as Organizações. Criaram-se observatórios regionais como a finalidade de melhorar a monitorização dos efeitos das políticas públicas, nomeadamente com a geração de indicadores específicos para o seu estudo.

Estas competências enquadram-se num conjunto muito alargado e multidisciplinar de tarefas a desenvolver.

A constituição de equipas e departamentos com objetivos próprios, todavia integrados em valores comuns da instituição, comprova a importância de abordar o território de múltiplas perspetivas e tendo em atenção diversos vetores. A regulação do exercício de planeamento para o desenvolvimento regional deve ser a mais abrangente e integrada possível, uma vez que os problemas do território são complexos.

Conforme se pode observar na figura 1, a CCDR-LVT possui uma área de jurisdição que abrange 4 NUTS III da região de Lisboa e Vale do Tejo: Área Metropolitana de Lisboa, Lezíria do Tejo, Médio Tejo e Oeste. Ocupando uma área de 12 204 Km<sup>2</sup>, os seus 3,7 milhões de habitantes representam cerca de 36% da população nacional (tendo em conta a estimativa de 10,3 milhões de habitantes para o final do ano de 2016). Os 52 municípios e respectivas 355 freguesias que os integram encontram-se distribuídos deste modo:

- AML - Alcochete, Almada, Amadora, Barreiro, Cascais, Lisboa, Loures, Mafra, Moita, Montijo, Odivelas, Oeiras, Palmela, Seixal, Sesimbra, Setúbal, Sintra, Vila Franca de Xira;
- LT - Almeirim, Alpiarça, Azambuja, Benavente, Cartaxo, Chamusca, Coruche, Golegã, Rio Maior, Salvaterra de Magos, Santarém;
- MT - Abrantes, Alcanena, Constância, Entroncamento, Ferreira do Zêzere, Mação, Ourém, Sardoal, Tomar, Torres Novas, Vila Nova da Barquinha;
- Oeste - Alcobaça, Alenquer, Arruda dos Vinhos, Bombarral, Cadaval, Caldas da Rainha, Lourinhã, Nazaré, Óbidos, Peniche, Sobral de Monte Agraço, Torres Vedras.

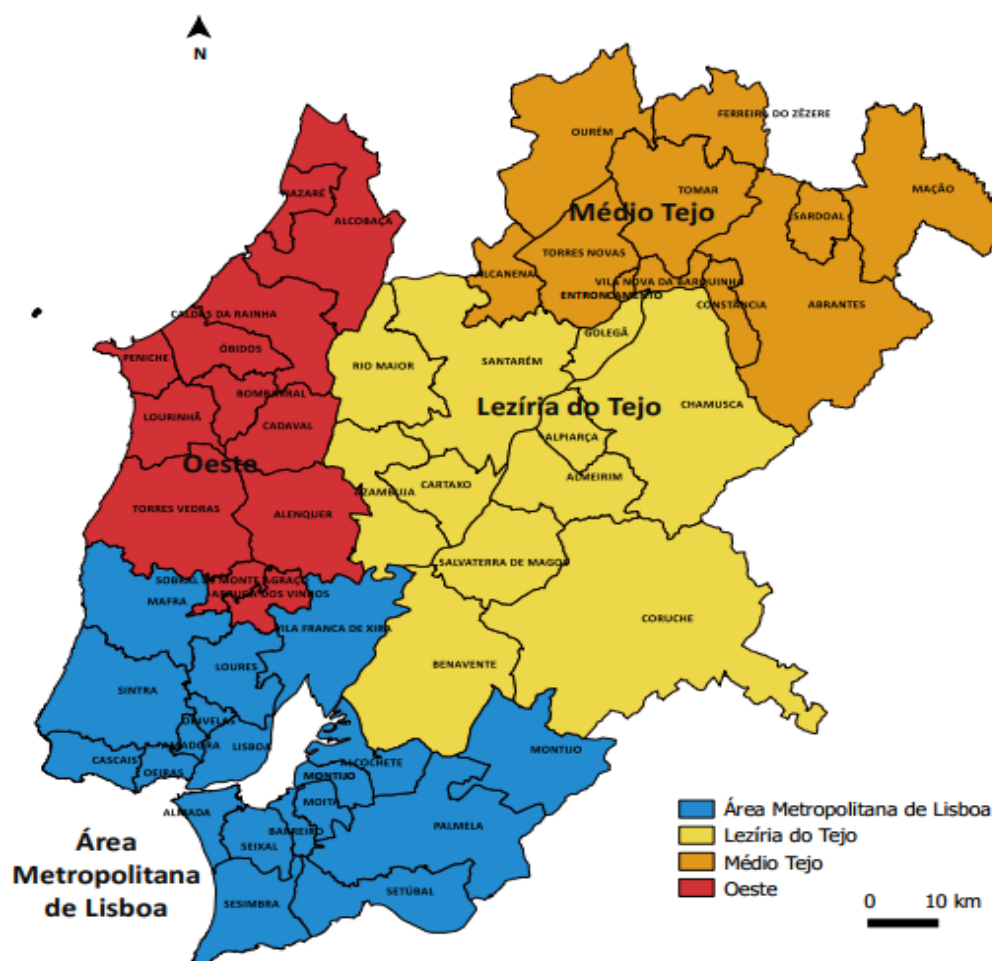


Figura 1 – Municípios e NUTS III sob a jurisdição da CCDR LVT

Fonte: CCDR- LVT, (2015)

De acordo com o organismo, a sua missão assenta em: “Assegurar a coordenação e a articulação das diversas políticas sectoriais de âmbito regional, bem como executar as políticas de ambiente, ordenamento do território e cidades, de incentivos do Estado à comunicação social e apoiar tecnicamente as autarquias locais e as suas associações, ao nível da respetiva área geográfica de atuação.”

Na sua visão para o futuro, a CCDR pretende ter um papel ativo na formação de uma Administração Pública Regional forte, gerindo os seus investimentos públicos, coordenando-se com as outras autarquias, promovendo o desenvolvimento sustentável a nível regional, numa lógica de valorização de recursos humanos, descentralização de serviços e desenvolvimento de projetos inovadores e promotores do conhecimento por parte dos diversos agentes ligados ao território.

## 1.2) Objetivos e calendarização das atividades

Atualmente, a cartografia de risco produzida pelas Câmaras Municipais possui uma qualidade e nível de rigor superiores à produzida pela CCDR-LVT, conforme reconhecido pelos responsáveis desta última instituição. Estas peças são produzidas no âmbito das competências e tarefas dos serviços municipais de Proteção Civil e nas mais recentes Revisões dos Planos Diretores Municipais.

De modo a facilitar a análise da informação relativa aos riscos no território, o trabalho desenvolvido consistiu na recolha, sistematização e divulgação no *site* (em suporte SIG) da cartografia de risco à escala municipal, para os municípios que se encontram sob a área de jurisdição da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo.

A calendarização das atividades foi realizada em conjunto com a CCDR, de modo a cumprir os objetivos pessoais e da instituição para o desenvolvimento e posterior apresentação deste projeto.

As etapas a seguir definem-se do seguinte modo:

Outubro 2016 a Janeiro 2017

- Recolha e validação da informação junto das Câmaras Municipais/Serviços Municipais de Proteção Civil da Região de Lisboa e Vale do Tejo;

Janeiro a Março de 2017

- Preparação e uniformização da informação para integração numa base de dados comum;
- Construção da base cartográfica para a visualização da informação;

Março a Abril de 2017

- Criação de uma janela no *site* da CCDR- LVT com a Cartografia de Risco Municipal na Região;

Torna-se importante realçar que a informação trabalhada foi a existente e fornecida pelos 52 municípios da região em estudo. Relativamente ao produto final, pretende-se que este cumpra o objetivo geral estabelecido e os respetivos objetivos específicos, deste modo determinados e acordados com a instituição:

- Desenvolvimento de um SIG que permita: melhorar a gestão dos riscos no uso do solo nos diversos municípios da área em estudo; dar a conhecer à população e entidades intervenientes a suscetibilidade e vulnerabilidade do seu território.

- Recolha de cartografia de risco na AML, Vale do Tejo e Oeste de modo a poder desenvolver uma base cartográfica de risco para toda esta área;
- Uso complementar de ferramentas fornecidas pelos municípios, como regulamentos de PDM, plantas diversas, investigação própria e dados de base já existente em plataformas como o SNIT;
- Desenvolvimento de um projeto SIG com cartografia de risco à escala regional de base municipal para a gestão territorial à escala e com aplicação prática, acessível e informativa para os cidadãos e entidades;
- Maior facilidade de monitorização dos conflitos no território através da uniformização das várias cartas de risco trabalhadas e estabelecendo leituras a diferentes níveis (tempo, comparação entre municípios, tipo de conflito, entidades envolvidas, entre outras).

Com a finalidade de cumprir todos os objectivos, foram utilizadas fontes e dados de origem diversificada, destacando-se:

- PDM (Planos Diretores Municipais) dos diversos municípios;
- Plantas de ordenamento, condicionantes e suscetibilidades disponibilizadas pelos municípios em formato *pdf* ou semelhante (para além dos ficheiros em formato digital, que constituem a principal ferramenta de trabalho);
- Sítios com dados de base como o SNIT (Sistema Nacional de Informação Territorial), pertencente à Direção Geral do Território;
- Pesquisa independente de publicações e trabalhos desenvolvidos na temática;
- Dissertações de Mestrado orientadas pelo Professor Jorge Ferreira e que se enquadram na temática em estudo: Eduardo Gomes - cheias e inundações em Lisboa e João Evangelista - deslocamentos de vertentes em Cabo Verde.

As principais técnicas utilizadas foram as seguintes:



- Contacto permanente com as Câmaras Municipais e respetivos serviços de Proteção Civil, de modo a obter a informação mais correta e atualizada, dentro das possibilidades e recursos de cada autarquia;
- Conhecimento das investigações realizadas e trabalhos no tema em estudo, dando alguns exemplos de aplicação dos SIG na cartografia de risco em Portugal e no estrangeiro;
- Participação em eventos relacionados com os SIG, riscos e ordenamento do território (Dia Mundial do Urbanismo, Encontro de Utilizadores da *ESRI*), com o intuito de compreender as tendências de intervenção e investigação nestas áreas e o valor que podem produzir no território;
- Análise de legislação à escala nacional/regional e PDM dos municípios;
- Construção de uma base cartográfica em *QGIS*, acompanhada por ficheiros de metadados em Excel como método de organização da informação e de referência do teor dos dados referentes a cada município.

Ao conciliar estas técnicas pretende-se obter um produto que acrescente valor ao material recentemente utilizado e que alerte as autarquias e respetivos serviços de proteção civil para os benefícios do aprofundamento do estudo deste tipo específico de cartografia.

### **1.3) Delimitação da área de estudo e contactos iniciais**

No período antecedente ao início do estágio no Departamento de Serviços de Ordenamento do Território da CCDR-LVT debateram-se possíveis temas de trabalho a desenvolver no seu decurso. O tema da Cartografia de Risco de Base Municipal na AML surgiu por interesse da instituição em realizar um balanço da informação existente, e pela importância em desenvolver um SIG com informação aberta e pública. Reunidos os interesses de ambas as partes, o passo seguinte foi a definição da área de estudo. Num primeiro momento, a área acordada foi a da AML Norte, com forte possibilidade de expansão para a AML Sul.

Ao refletir acerca da importância do projeto e das atuais condições positivas para o realizar (processo de revisão dos PDM dos municípios da região), considerou-se que

seria mais enriquecedor para o projeto, para os interesses dos municípios, cidadãos e para a base cartográfica da CCDR que se expandisse o estudo da cartografia de risco a todos os municípios das 4 NUTS de nível 3.

Procedeu-se ao contacto com as autarquias para estas disponibilizarem a informação, tendo em consideração a quantidade de dados em formato digital a tratar e o natural tempo de resposta e esclarecimento de dúvidas por parte das entidades responsáveis. Para agilizar o processo foi enviado por parte do Dr. Carlos Pina (Diretor de Serviços de Ordenamento do Território) e com aprovação do Sr. Presidente João Pereira Teixeira um *email* para todas as autarquias. O objetivo dessa mensagem foi o de solicitar a cedência da informação atual da cartografia de risco de todas as autarquias e de explicitar a importância deste trabalho.

## **Capítulo II- Conceitos, legislação a nível nacional e instrumentos de gestão territorial de referência**

### **2.1) Evolução dos conceitos associados ao risco**

Os conceitos relacionados com o risco, tal como os conhecemos hoje em dia, formularam-se num tempo relativamente recente. Durante vários séculos, acontecimentos como ondas de calor, terremotos ou *tsunamis* eram vistos como produto da vontade divina, sendo consensual que o homem não possuía capacidade de intervir na mitigação ou redução da gravidade das consequências dos fenómenos. Em Portugal, a ocorrência do terremoto de 1755 e, na Europa, o desencadear da revolução industrial contribuiu para a primeira mudança de paradigma no que a este tema diz respeito. Na época foram visíveis as deficiências na construção dos edifícios, pelo que foram necessárias as conhecidas medidas políticas promovidas pelo Marquês de Pombal com a reconstrução do núcleo central da capital portuguesa e com a estruturação antissísmica do edificado. Na Europa, a revolução industrial trouxe uma perceção diferente do risco, com a ocorrência de alguns acidentes nas fábricas, claramente causados por ação errática do Homem. Assim, a partir do século XVIII, “a noção de risco é alargada. Não é mais concentrada exclusivamente na natureza, mas também no ser humano, na sua conduta, nas relações entre si, e as suas relações com o meio onde vive.” (Roxo, Neves, Santos, 2008, p.4).

Do ponto de vista político, até à década de 1970, o risco de ocorrência de alguns fenómenos causou discórdia entre os líderes políticos, nomeadamente no grau de importância e no real impacto de medidas na redução da gravidade das catástrofes.

Considera-se que a convenção internacional de 1979 e respetivo relatório da UNDRO (United Nations Disaster Relief Co-ordinator, Expert Group Meeting) deu início ao estabelecimento dos conceitos fundamentais relacionados com o risco. De acordo com o documento, o aumento dos desastres naturais (em número e destruição) e subsequentes efeitos nefastos nas populações, territórios e tecidos socioeconómicos dos países, evidenciou a necessidade de tomar medidas e estabelecer políticas globais para planear e prevenir as catástrofes, em vez de agir apenas em altura de necessidade. Para

combater os riscos, tornou-se assim necessário classificá-los e conhecê-los. Foram aceites as definições apresentadas:

- *Hazard* (Perigosidade) - probabilidade de ocorrência de um fenómeno natural potencialmente destruidor, num determinado período de tempo numa área específica (UNDRO,1979, p.5);
- Vulnerabilidade - grau de perda de um elemento, ou conjunto de elementos, em resultado de um fenómeno natural de determinada magnitude sendo expresso numa escala de 0 (sem perdas) a 1 (perdas totais) (UNDRO,1979, p.5);
- Elementos em Risco - correspondendo a população, edifícios, atividades económicas, serviços públicos, infraestruturas, etc. existentes num território em Risco (UNDRO,1979, p.5);
- Risco Específico - grau de perda expectável em resultado de um determinado fenómeno natural e da conjugação de perigosidade e vulnerabilidade (UNDRO,1979, p.5);
- Risco - significa o número de mortos, de feridos, de bens destruídos e de rutura na atividade económica em resultado de um determinado fenómeno natural, ou seja, é o produto de risco específico e de elementos em risco (UNDRO, 1979, p. 5).

O esquema seguinte pode-se entender como um resumo da conjugação dos elementos e fenómenos estudados e a partir desta convenção foi aceite como o Modelo Conceptual do Risco. Em termos quantitativos o risco, de acordo com este modelo obtém-se através do produto da perigosidade, pela vulnerabilidade e pelo valor dos elementos em risco. O objetivo principal seria assim a redução dos fenómenos perigosos e dos elementos em risco, tornando o resultado final do risco cada vez menor.

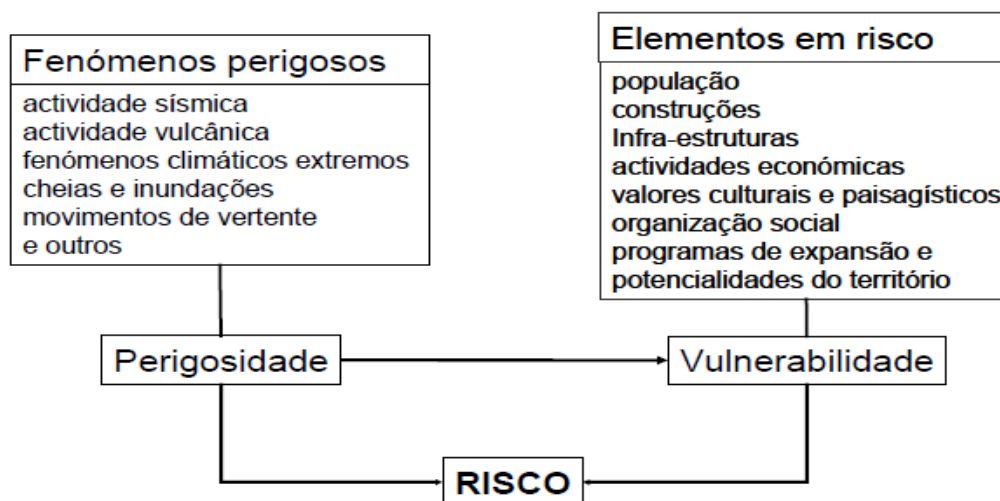


Figura 2 – Modelo conceptual do Risco

Fonte: Adaptado de Panizza, 1990, extraído de Zêzere (2006)

Existem diversos autores de referências nesta matéria e cujo trabalho é de elevado valor e merece ser referenciado. Alguns dos conceitos apresentados devem ser tidos em conta no entendimento da evolução dos riscos.

Na década de 90, mostram-se sinais de preocupação perante a complexidade e diversidade dos riscos: “No princípio, os riscos eram exclusivamente naturais; a pouco e pouco, além desses apareceram outros como consequência das suas próprias atividades, tendo ou não componente natural. Hoje, os riscos são já de toda a ordem, desde os naturais aos socioeconómicos ou aos tecnológicos” (Faugères, 1991).

Cunha e Dimuccio (2002), defendem que o risco “enquanto conceito é entendido no seu sentido mais restrito, *hazard ou aléas* designa a probabilidade espacial e temporal de ocorrência de um fenómeno, neste caso um fenómeno indesejado, pelas consequências negativas de que se reveste para o Homem e para a sociedade.” Esta definição mais recente, tem já em linha de conta, não apenas o acontecimento, como as consequências para além do curto prazo.

Mais recentemente encontra-se expressa a ideia fundamental de que os riscos podem ter origem na espécie humana e nas atividades desenvolvidas pelas sociedades: “Independentemente das palavras utilizadas, está, na prática, aceite, por quase todos os que se dedicam a este tipo de estudos, que o risco é, então, o somatório de algo que nada tem a ver com a vontade do homem (aleatório, acaso, casualidade ou perigosidade), com

algo que resulta da presença directa ou indirecta do homem, ou seja, a vulnerabilidade.” (Rebelo, 2003).

Existe ainda o conceito de percepção do risco que se entende pela “forma como os não especialistas (referidos frequentemente como leigos ou público) pensam sobre o risco, e refere-se à avaliação subjectiva do grau de ameaça potencial de um determinado acontecimento ou atividade “ (Lima, 2005). Entra em discussão a importância da consciencialização das populações acerca dos riscos potenciais a que os seus territórios se encontram sujeitos. A percepção do risco é melhor em determinada comunidade quanto maior for o grau de conhecimento acerca de fenómenos ou acidentes com maior probabilidade de ocorrência a curto e médio prazo.

De acordo com Zêzere (2007), a Perigosidade (*Hazard*) “... é o que revela maior interesse para o ordenamento do território, num quadro de prevalência de políticas preventivas”. Ainda na perspectiva deste autor, “... a avaliação e o zonamento da perigosidade (e.g. movimentos de vertente, inundações, erosão do litoral) devem preceder a selecção das melhores localizações para a implantação de estruturas e infraestruturas, nas escalas regional e local”. Segundo o mesmo, “entre 1974 e 2003 o número médio anual de catástrofes registadas no mundo cresceu cerca de 4 vezes, comparativamente ao resto do século.” Refere ainda que “as projecções efectuadas em 2001 pela *Munich Re*, para o horizonte temporal de 2050, apontam para 100.000 mortos/ano e prejuízos anuais na ordem dos 300 biliões de dólares, devido a perigos naturais ”.

A referida *Munich Re*, é uma das companhias de seguros alemãs mais conhecidas e trabalha a nível das soluções locais e globais relacionadas com os riscos. Esta assegura que no ano de 2015, mais de 23 mil pessoas perderam a vida com tragédias consideradas naturais. Apesar de tudo os valores dos prejuízos parecem diminuir. Esta conclusão parece fazer sentido, analisando os locais de acontecimentos de ocorrência dos fenómenos. No dia 25/11/2015, surge este título numa notícia do jornal *ionline*: “Relatório da ONU revela que nas últimas duas décadas quase 90% das mortes causadas por desastres naturais aconteceram em países pobres”. Estes números foram divulgados pelo gabinete da *ONU* que trabalha na redução dos riscos de catástrofes. Pode-se aferir que as catástrofes não acontecem em menor número, mas sim com maior incidência em países em vias de desenvolvimento, fator que explica a descida de valor dos prejuízos. Estes dados sugerem a existência de um grupo de países

que se encontra numa fase muito recuada em termos de prevenção e mitigação dos riscos, relativamente aos restantes, à semelhança de outras questões fundamentais na sociedade (estabilidade política, social, escasso mercado de trabalho, entre outros).

Desde 1995, os números são totalmente alarmantes: 606 mil pessoas faleceram, e 4,1 mil milhões de pessoas ficaram feridas, desalojadas ou necessitadas de ajuda médica ou apoio psicológico. Em suma, mais de metade da população mundial foi de algum modo afetada por catástrofes naturais, algo que demonstra a dimensão destes fenómenos, merecendo tanto protagonismo na agenda política mundial como o desemprego, pobreza ou crises económicas.

## **2.2) Risco: quadro legislativo em Portugal**

A identificação e avaliação dos riscos em Portugal revelaram ser questões praticamente ignoradas durante muitos anos. Analisando a situação legislativa nacional e a sua evolução no que a esta matéria diz respeito, facilmente se deduz que apenas nos anos mais recentes se começou a agir mais incisivamente em matéria de prevenção.

A lei nº48/98 tem como objetivo “acautelar a protecção civil da população, prevenindo os efeitos decorrentes de catástrofes naturais. No entanto, a avaliação dos perigos e riscos está praticamente omissa na definição dos objetivos do ordenamento do território e do urbanismo...” (Zêzere, 2007). O salvamento era a maior valência a ser trabalhada, relacionada com os riscos. O objetivo era salvar o maior número de indivíduos, património e bens.

Em 2006 com a lei de Bases da Proteção Civil, inicia-se uma maior preocupação teórica com os princípios atuais da ANPC (Autoridade Nacional de Proteção Civil), a avaliação permanente, levantamentos no local e prevenção. No campo operacional, os Planos de Emergência eram a ferramenta mais importante, no entanto, as suas medidas eram centradas na reação perante uma catástrofe e não na ação em tempo útil.

A integração de algumas áreas de risco em zonas da REN não resultou, por diversos motivos, os territórios têm composições distintas e esta medida serviu apenas para disfarçar a necessidade de intervenção nas zonas de risco (por exemplo de cheias), introduzindo-as em áreas abrangidas por regimes especiais. Os riscos devem ser tratados como tal, combatidos com aplicação de medidas de ordem técnica e preventiva, não

podendo ser esquecidos ou forçados para outro domínio com características diferentes. Adotaram-se outras medidas, como em 1998, a obrigatoriedade de realização de cartografia de risco nas áreas urbanas inundadas nos 30 anos anteriores, mais uma vez, com boa intenção mas posterior à catástrofe.

Este paradigma alterou-se com o PNPOT (2007), no qual os riscos, no aspeto preventivo, ganham preponderância como um dos principais vetores da organização do planeamento territorial no território português.

Posteriormente, foi publicada a Lei nº 31/2014, de 30 de maio, a Lei de Bases da Política de Solos, do Ordenamento do Território e do Urbanismo. De acordo com a Direção Geral do Território, este conjunto de reformas estruturais pretende promover o desenvolvimento sustentável do território e políticas mais eficazes com maior responsabilidade a longo prazo. Uma das finalidades mais importantes nesta lei é a avaliação da aplicação dos IGT em Portugal, tentando corrigir as falhas e assimetrias que se registam ainda em elevado número. Essa avaliação demonstra factos preocupantes no Ordenamento como por exemplo, o prazo excessivo de vigência dos PDM (+ de 15 anos em muitos casos, quando deveria ser menos de 10 anos). De acordo com este critério, em Portugal encontram-se 218 PDM desatualizados, cobrindo 78,7% do país.

No que concerne aos riscos, sublinha-se como fim a *“prevenção dos riscos colectivos e redução dos seus efeitos nas pessoas e bens”*. A minimização da exposição das populações aos riscos é outra das premissas defendidas no documento. Na secção da edificabilidade defende-se a redução dos riscos em termos de acidentes graves e danos ambientais. Salienta-se também a importância dos programas sectoriais para a concretização de políticas públicas nacionais e comunitárias. Os riscos inseridos nos programas intermunicipais ganham relevância em termos de planeamento.

Mais recentemente destaca-se a publicação da Lei nº 80/ 2015, que aprova a Lei de Bases da Proteção Civil. Clarificam-se as competências das instituições de Proteção Civil municipais no acionamento e resposta às situações de alerta, nomeadamente no estabelecimento de diretivas para todos os agentes que desempenhem as operações de socorro e proteção dos locais e populações afetadas. Destaca-se a importância conferida aos planos de emergência a nível nacional e regional, aprovados pela Comissão



Nacional de Proteção Civil mas elaborados pelas entidades mais próximas ao cidadão (no caso de ser municipal, deve ser elaborado pela Câmara Municipal).

Nos domínios de atuação da Proteção Civil, entram diversos parâmetros associados aos riscos, tais como, o levantamento espaço-temporal, monitorização ou inventário dos meios disponíveis para uma atuação eficaz em cenário de emergência. Os princípios aplicados ao território são: prioridade do interesse público; prevenção; precaução; subsidiariedade (respeito dos níveis legais); cooperação; coordenação; unidade de comando e informação.

Ao referir os principais instrumentos de Gestão Territorial em Portugal nas últimas décadas, nota-se alguma evolução no que concerne a uma visão mais a longo prazo, dando mais recentemente evidência à componente da avaliação e monitorização do processo de Ordenamento do Território.

#### **2.2.1) O Risco no Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território**

Os Riscos representam um dos mais importantes vetores de identificação dentro da organização espacial do território nacional. O seu relevo evidencia-se no Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território. A inclusão deste vetor no modelo territorial do PNPOT estabelece a gestão preventiva dos riscos como uma prioridade essencial na política de ordenamento do território e de presença obrigatória nos instrumentos de planeamento e gestão territorial.

No relatório do referido documento são diversos os trechos onde surgem referências aos riscos e à necessidade de implementar medidas relativamente ao seu combate. Nesta linha de pensamento, a avaliação e prevenção dos fatores e das situações de risco e o desenvolvimento de dispositivos e propostas de minimização dos respetivos efeitos encontram-se entre as diretrizes prioritárias deste documento orientador da política de ordenamento do território em Portugal.

Uma ideia com interesse e aplicabilidade para o tema em estudo diz respeito ao património cultural: “Importa realçar os riscos a que o património arqueológico está sujeito, nomeadamente nas áreas urbanas e rurais sujeitas a acções que envolvam o revolvimento de solos, assim como o património submerso. A especificidade do

património arqueológico recomenda que se prossiga e acelere o processo da sua inventariação” (PNPOT, 2007, p. 83). A região em estudo possui 672 elementos patrimoniais identificados, correspondendo a cerca de 16% do total nacional.

Os municípios da RLVT contêm um volume elevado de património classificado, pelo que proteger os monumentos nacionais e imóveis de interesse público/ municipal deve ser uma política prioritária por parte das autarquias. O inventário desse património e análise através de ferramentas SIG pode oferecer aos decisores mais elementos que contribuam para a tomada de medidas.

Numa abordagem dos 6 grandes problemas do Ordenamento do Território em Portugal, o primeiro domínio destaca a: “*insuficiente salvaguarda e valorização dos recursos naturais e gestão de riscos*”. Dentro desse domínio as 4 questões mais preocupantes são desdobradas, com especial interesse pela última.

Recursos naturais e gestão de riscos
Degradação dos solos e desertificação
Degradação da qualidade da água e má gestão dos recursos hídricos
Fraco desenvolvimento dos instrumentos de ordenamento e gestão das áreas classificadas
Insuficiente consideração dos riscos na ocupação/transformação do território, especialmente nos sismos, incêndios florestais, cheias e inundações e erosão costeira.

**Tabela 1 – Problemas para os recursos naturais e gestão de riscos no PNPOT**

Fonte: Adaptado do PNPOT (2007)

Os SIG podem contribuir para a formulação de peças de cartografia respeitante aos riscos, todavia a dificuldade no seu uso também se encontra expressa com 2 problemas estruturais no OT português:

- “Ausência de uma cultura cívica valorizadora do ordenamento do território e baseada no conhecimento rigoroso dos problemas, na participação dos cidadãos e na capacitação técnica das instituições e dos agentes mais directamente envolvidos.”;
- “Insuficiência das bases técnicas essenciais para o ordenamento do território, designadamente nos domínios da informação geo-referenciada sobre os recursos

territoriais, da cartografia certificada, da informação cadastral e do acesso em linha ao conteúdo dos planos em vigor.”. (PNPOT, 2007, p.86)

Na visão da DSOT, estas 2 questões possuem uma estreita relação entre si. Devido à ausência de cultura de território, de educação e formação dos cidadãos (de todas as idades) nesse aspeto, a capacidade das instituições e o seu nível de especialização é necessariamente menor que noutros países da Europa com estruturas de OT mais evoluídas, como os casos da Inglaterra e Holanda. Estas deficiências fazem com que não existam bases técnicas e humanas para trabalhar a informação georreferenciada. A cartografia de risco em Portugal acaba por sofrer os efeitos da menor qualidade e quantidade de dados existentes.

Os riscos, sob o aspeto da prevenção, são um parâmetro fundamental de avaliar como forma de prosseguir o desenvolvimento de um território equilibrado e com qualidade de vida para os seus intervenientes. O Modelo Territorial de Portugal, apresentado como a transcrição da ambição para o futuro e opções estratégicas de políticas de ordenamento e desenvolvimento do território para os 10 anos seguintes, tem os riscos como um dos seus 4 grandes vetores. Os riscos devem ser coordenados com os restantes 3 vetores dos recursos naturais e ordenamento agrícola e florestal, sistema urbano e acessibilidade e conectividade internacional. Este facto demonstra como se pretendem realizar avanços nesta matéria, definida como prioritária no ordenamento do território dos próximos anos. No PNPOT essa prioridade é amplamente reconhecida: “De facto, nas últimas décadas, pela força dos factos e do avanço do conhecimento científico, agudizou-se a consciência de que existem riscos diversos ameaçadores das populações e dos territórios, os quais pela sua dimensão e complexidade devem ser colocados no topo da agenda política.”

O PNPOT produziu um mapa que representa, à escala do território continental, um subconjunto dos riscos e vulnerabilidades relevantes em matéria de Ordenamento do Território. Foram tidas em atenção as características geológicas, climáticas e geográficas existentes num atual quadro global de alterações climáticas, conforme referido: “atividade sísmica, movimentos de massa, erosão do litoral e instabilidade das arribas, cheias e inundações, incêndios florestais, secas e desertificação, contaminação de massas de água, contaminação e erosão de solos, derrames acidentais no mar, rutura de barragens e riscos associados a diversas infraestruturas e acidentes industriais graves.” (PNPOT, 2007, p. 140).

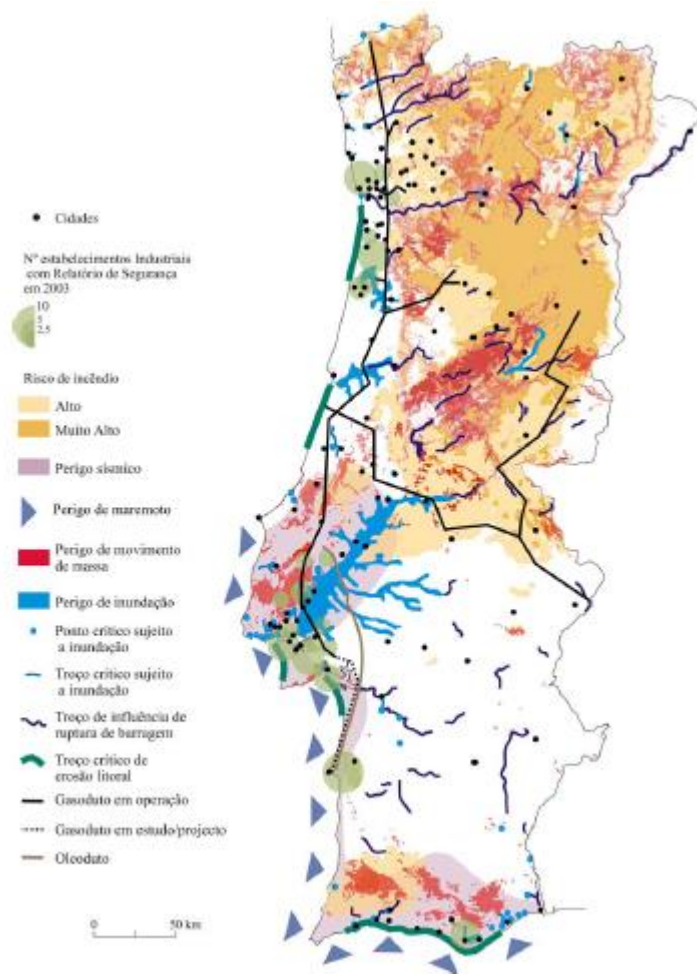


Figura 3 – Riscos em Portugal Continental

Fonte: PNPOT, 2007

Analisando o plano de ação do PNPOT, os SIG e a informação georreferenciada merecem destaque numa relação direta com um dos grandes objetivos estratégicos “Expandir as redes e infraestruturas avançadas de informação e comunicação e incentivar a sua crescente utilização pelos cidadãos, empresas e administração pública” (PNPOT, 2007, p.13). Este objetivo remete para a importância de educar os cidadãos para uma relação mais próxima com o território, sendo as tecnologias que lhe estão associadas uma das componentes centrais desse processo.

No que concerne às situações de risco, enquadradas no primeiro objetivo, juntamente com a biodiversidade, recursos e património foram deliberados 11 objetivos específicos, destacando-se o último “Avaliar e prevenir os factores e as situações de risco, e desenvolver dispositivos e medidas de minimização dos respetivos efeitos.”. Ao explicitar as medidas deste objetivo, salienta-se a necessidade de criar dispositivos de

prevenção e educar os cidadãos, nomeadamente através da promoção da informação e sensibilização para a temática. Os Planos de Emergência existem com a intenção de saber como reagir a uma catástrofe, no entanto, a prevenção é um princípio com mais eficácia, tanto no planeamento do território, como noutros âmbitos da sociedade.

Em particular, o PNPOT obriga à definição dos diferentes tipos de riscos naturais, ambientais e tecnológicos, em sede de Planos Regionais de Ordenamento do Território, de Planos Municipais de Ordenamento do Território e de Planos Especiais de Ordenamento do Território e consoante os objetivos e critérios de cada tipo de plano, das áreas de perigosidade, dos usos compatíveis nessas áreas, e das medidas de prevenção e mitigação dos riscos identificados. A primeira medida prioritária é a definição da Estratégia Nacional Integrada para a Prevenção e Redução de Riscos.

Por outro lado, procedeu-se a um reforço da componente do risco, na Avaliação Estratégica de Impactes do Risco e Avaliação de Impacte Ambiental com maior incidência no transporte e localização de substâncias perigosas. Esta informação produzida deve ser partilhada com as entidades que retiram valor para o seu trabalho, como a polícia, bombeiros, entre outros, e não apenas pelas câmaras municipais.

As cartas de risco geológico, com especial atenção para áreas urbanas mais vulneráveis são entendidas como prioritárias, bem como a formulação de legislação concreta, por meio dos IGT, que condicione o uso do solo nas zonas de risco.

Os PDM constituem o instrumento mais lógico para conectar ordenamento do território e os riscos no território municipal, conforme refere Julião (2009, p.15):

- “Em primeiro lugar, porque abrange a totalidade do território municipal (é o único plano municipal de ordenamento do território que o faz);
- Em segundo lugar, porque é um instrumento estratégico e programático, através do qual o município afirma a sua estratégia de desenvolvimento territorial, define a sua política de ordenamento do território e de urbanismo e a respetiva articulação com as demais políticas urbanas, integra e articula as orientações estabelecidas pelos instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional e regional com as suas próprias opções de ordenamento e estabelece o modelo de organização espacial do território municipal;
- Em terceiro lugar, porque é um instrumento de referência para a elaboração dos demais planos municipais de ordenamento do território (planos de urbanização e

planos de pormenor) e para o estabelecimento de programas de ação territorial, bem como para o desenvolvimento das intervenções sectoriais da Administração central no território do município;

- Finalmente, porque tem natureza de regulamento administrativo, sendo vinculativo não apenas da Administração mas também dos particulares.”

A integração da cartografia de risco em todos os PDM, permite iniciar a construção de uma colaboração entre os diversos municípios para o desenvolvimento dos planos intermunicipais e até outros projetos a nível comunitário. O próprio Guia reconhece que a formulação de cartografia de risco municipal mais consolidada é essencial para o processo de revisão dos Planos Diretores Municipais.

### **2.3) Enquadramento Regional**

A Região de Lisboa e Vale do Tejo desenvolveu dois documentos para o planeamento regional - Plano Regional de Ordenamento do Oeste e Vale do Tejo e os Estudos para a Alteração ao Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa, nos quais o Risco foi uma das matérias abordadas. A Região encontra-se exposta a um leque variado de perigos, que podem ser estruturados em três grandes grupos, de acordo com o Relatório Ambiental do PROT AML (CCDR-LVT e Instituto Superior Técnico, 2010, p.135):

“ (i) Perigos naturais, que correspondem a ocorrências associadas ao funcionamento dos sistemas naturais (e.g., sismos, movimentos de massa, erosão do litoral, cheias e inundações);

(ii) Perigos tecnológicos, que potenciam acidentes, frequentemente súbitos e não planeados, decorrentes da atividade humana (e.g., potencial de acidentes industriais, potencial de acidentes no transporte de substâncias perigosas);

(iii) Perigos ambientais, em que se combinam os resultados de acções continuadas da atividade humana com o funcionamento dos sistemas naturais (e.g., incêndios florestais, contaminação de cursos de água e aquíferos, e degradação dos solos e desertificação).”

[illegible]

Fonte: CCDR LVT, 2009



### 2.3.1) O Risco no Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo

Os PROT são constituídos por documentos orientadores das mais relevantes políticas regionais de ordenamento do território. Algumas das suas medidas e princípios são definidas de acordo com os estudos realizados e especificidades da região, outras transpõem do PNPOT. Seguindo esta lógica, torna-se importante analisar a abordagem ao risco presente ao longo do relatório.

Dispõe-se o objetivo estratégico de “Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos, e monitorizar, prevenir e minimizar os riscos” (PROT OVT, CCDD-LVT, p.14) e a importância de “ Identificar os riscos naturais e tecnológicos que possam pôr em causa a segurança de pessoas e bens e definir normas para a sua prevenção” (PROT OVT, CCDD-LVT, p.18), para a organização do Modelo Territorial na região, dando o exemplo das cheias do rio Tejo. A nível regional já foi assumida essa preocupação, registada no documento orientador à escala nacional, abrindo caminho para a aplicação de medidas mais específicas e eficazes ao território em estudo. Na análise SWOT, uma das ameaças destacadas é a de risco de incêndio, associadas ao despovoamento de territórios rurais.

Um dos principais objetivos é o de tornar a região resistente e resiliente em relação aos riscos naturais. Para o conseguir, “Num contexto de valorização dos recursos regionais, os objetivos para a Região devem pautar-se pela inovação nos domínios da prevenção e gestão de riscos, tomando em consideração a ocupação atual do território, a aplicação da legislação em vigor e as projecções da sua utilização futura.” (PROT OVT, CCDD-LVT, p.45). De acordo com as finalidades do sistema ambiental, integrado no modelo territorial do PNPOT, pretende a redução das situações de risco e a redução de eventos negativos, importante para a gestão dos riscos e para a própria segurança e bem-estar dos cidadãos.

A região Oeste é detentora de uma linha de costa com mais de 100 km. Devido a este facto, torna-se necessário um planeamento das zonas costeiras responsável no que respeita aos riscos, compatibilizando os usos do solo de modo equilibrado e seguindo a *Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira*.



Entre os vários riscos identificados, os principais são o de *tsunami*, inundações, sismos, incêndios florestais e perigos tecnológicos (figura 5). Dento dos últimos destacam-se a presença de gasodutos e oleodutos, para além de vários estabelecimentos industriais perigosos. Os elevados e variados elementos de perigosidade identificados demonstram a necessidade do desenvolvimento de um trabalho de monitorização constante e por parte de equipas multidisciplinares. Neste sentido, reentra a questão do conhecimento do território por parte da população, possibilitando a disseminação de informação e melhor preparação para os perigos identificados. Os SIG podem desempenhar uma ponte entre as forças do poder local e regional e os cidadãos e empresas dos municípios, com a exploração aberta de dados geográficos de cartografia de risco.

Dentro desta lógica torna-se necessário o cumprimento de alguns requisitos para a construção destas pontes:

- Formação dos técnicos e funcionários municipais e nas empresas, de modo a utilizarem ativamente os SIG no desempenho das suas tarefas;
- Transmissão da mensagem da importância dos SIG, como estes podem auxiliar na tomada de decisão, como permitem simular cenários no tempo e espaço, e estudar a aplicação de medidas específicas a médio-longo prazo;
- Rapidez e celeridade destas ferramentas para benefício de todas as partes interessadas;
- Demonstração à população da facilidade de uso e vantagens dos SIG;
- Intensificação da partilha de informação relevante, elementos cartográficos das bases de dados e interoperabilidade de serviços.

Com o cumprimento destas premissas, acredita-se que os SIG poderão desempenhar um papel mais importante na vida dos cidadãos e na ordem de trabalhos das instituições ligadas ao planeamento territorial.

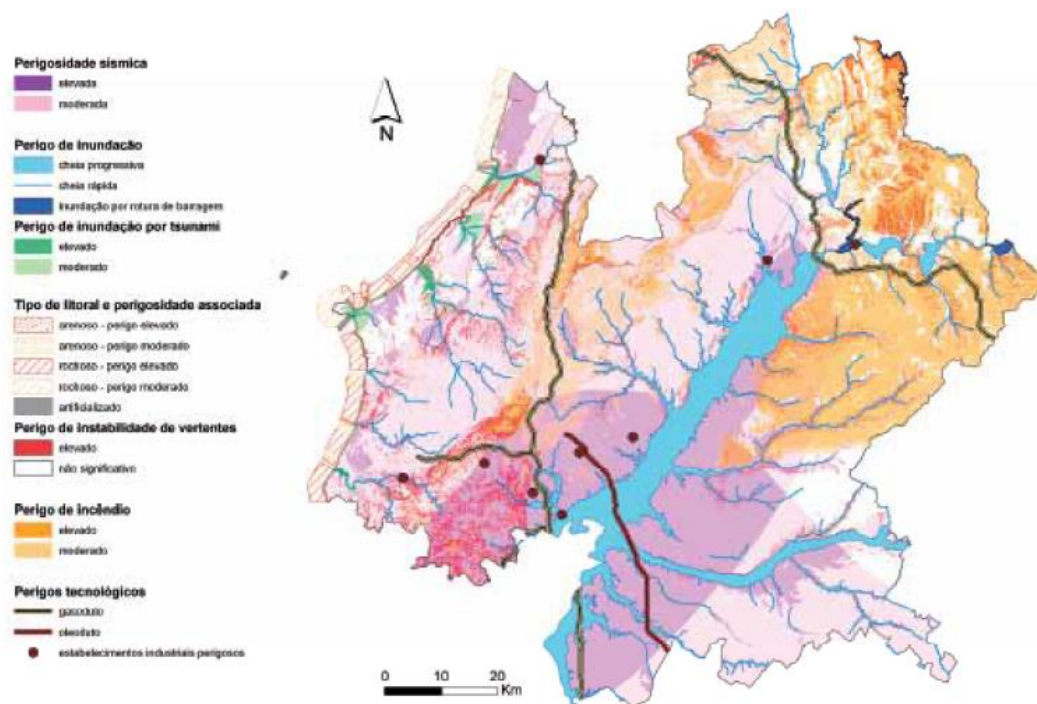


Figura 5 – Riscos para a região OVT

Fonte: CCDDR LVT, 2009

A prevenção dos riscos não serve apenas para precaver catástrofes naturais. Na realidade, esse exercício engloba mais finalidades. No separador referente ao património, os riscos não se relacionam com a perda de vidas (aspeto com o qual se tende a relacionar à partida) mas sim no impedimento de ocorrência de danos patrimoniais. São perdas muito importantes para a identidade de determinado município e que se tornam essenciais de combater.

Inseridas num conjunto alargado de diretrizes (nas entram todos os tipos de riscos referidos anteriormente) existem 3 com importância para os SIG e a cartografia de risco resultante do seu uso: “Reordenar e realocar os usos do solo rural, cujo aproveitamento seja conflitual com os recursos hídricos, espaços de potencialidade e aptidão agrícola ou zonas de risco (e.g. incêndio) ”; “Elaborar estudos que integrem os valores, recursos e riscos naturais em presença nas áreas da faixa litoral (tendo referência 5Km) e propor princípios e regras de gestão e controlo dos usos do solo” e o aspeto da sensibilização: “Implementar uma cultura de risco, sustentada na informação, conhecimento e preparação da população, no que respeita aos riscos que afectam o território, com uma forte aposta na educação nos primeiros níveis de escolaridade” (PROT OVT, CCDDR-LVT, p.146, 157 e 165).

No Modelo Territorial, uma das funções mais importantes para a organização do território é a de “Salvaguardar as áreas de risco hídrico, de incêndio, geológico e tecnológico de ocupações humanas que potenciem a situação de risco de pessoas e bens e promover instrumentos e medidas específicas de prevenção e protecção civil nas áreas já ocupadas.” (PROT OVT, CCDR-LVT, p.175). Uma das ideias promovidas neste documento, resultando da soma de todas estes aspetos relacionados com a perigosidade existente nos territórios é o da importância de cada município realizar o seu próprio exercício de avaliação dos riscos.

O valor do conhecimento do território e riscos associados encontra-se expresso num dos Eixos Estratégicos, presente no documento: *Potenciar as vocações territoriais num quadro de sustentabilidade territorial*, no qual um dos objetivos principais é o de identificar no espaço a distribuição dos vários perigos naturais, tecnológicos e ambientais existentes.

### **2.3.2) O Risco nos Estudos para alteração do Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa**

A Área Metropolitana de Lisboa teve o seu Plano Regional de Ordenamento do Território, aprovado e publicado em 2002. Os trabalhos de elaboração do documento, iniciaram-se em 1989, num processo que sofreu alterações durante os anos 90. No decurso desse processo “o PROT AML foi adaptado, tanto na forma como no conteúdo, à legislação entretanto publicada, nomeadamente a Lei 48/98, de 11 de agosto, e o Decreto Lei 380/99 de 22 de setembro, e à nova realidade urbanística, económica e social da região metropolitana” (CCDR LVT, 2016).

O PROT AML foi alterado em 2008, tendo sido a sua informação geográfica, a base para alguma cartografia de risco elaborada durante os últimos meses. Destacam-se os Diagnósticos Sectoriais de Caracterização e Diagnóstico em temáticas tão diversas como a Economia ou Conservação da Natureza e Biodiversidade. A Proposta Técnica Final, de 2010, foi um encontro entre os pontos em destaque nos Diagnósticos Sectoriais. O diagnóstico de Riscos e Protecção Civil, serve como base para a definição dos 3 grupos de perigos em estudos para toda a região de Lisboa e Vale do Tejo. Este diagnóstico contém uma matriz SWOT (pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças). Nos pontos fracos e ameaças, surgem em destaque problemas da região, tais

como: a elevada exposição dos territórios a diversos riscos, o desequilíbrio entre o povoamento em áreas de elevada densidade populacional e as atividades nelas desempenhadas, os fenómenos relacionados com o mar e com as alterações climáticas a nível global. A separação entre os 3 grandes tipos de perigo e as suas definições que foram adotadas foi retirada a partir deste Diagnóstico.

O PROT AML pretende ser um instrumento que melhora a gestão preventiva dos riscos. Esta vertente pretende identificar as situações passíveis de acontecer com a atual situação do local e para o futuro, implementando assim as orientações teóricas e transformações do território, tendo em conta o seu histórico, estratégias de mitigação do território e especificidades no local.

O PROT AML destaca que na Lei de Bases da Proteção Civil (Lei nº 27/2006, de 3 de Julho) são definidos os principais vetores a seguir: “(i) prevenir os riscos colectivos e a ocorrência de acidente grave ou de catástrofe dele resultante; (ii) atenuar os riscos colectivos e limitar os seus efeitos no caso das ocorrências descritas na alínea anterior; (iii) socorrer e assistir as pessoas e outros seres vivos em perigo, proteger bens e valores culturais, ambientais e de elevado interesse público; e (iv) apoiar a reposição da normalidade da vida das pessoas em áreas afectadas por acidente grave ou catástrofe.”.

Nota para o papel de implementação da legislação referente à Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), definido no Decreto-Lei nº 21/2006, de 2 de Fevereiro (Lei de Bases de Proteção Civil) e no Decreto-Lei nº 75/2007, de 29 de Março (Lei Orgânica da ANPC), com foco na prevenção e resolução de situações de catástrofe. Destacam-se os seguintes propósitos da ANPC para os próximos anos em Portugal:” i) O desenvolvimento de acções pedagógicas e informativas de sensibilização das populações, visando a autoproteção e o fomento da solidariedade; (ii) A promoção do estudo, normalização e aplicação de técnicas adequadas de prevenção e socorro; (iii) A promoção do levantamento, previsão e avaliação dos riscos colectivos de origem natural ou tecnológica; (iv) A promoção, ao nível nacional, de estudos e planos de emergência, facultando o necessário apoio técnico às entidades responsáveis pela protecção civil, nas escalas regional, distrital e local; (v) A organização de um sistema nacional de alerta e aviso que integre os diversos serviços especializados e assegure a informação necessária à população.”

O Diagnóstico dos Riscos refere a importância do novo regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional, expresso no Decreto-Lei nº166/2008, de 22 de agosto,

sobretudo na prevenção dos riscos naturais (inundações, movimentos de vertentes, entre outros).

## 2.4) Programa Nacional de Riscos

A Avaliação Nacional de Risco é um documento produzido em 2014 pela ANPC. Pretende informar os cidadãos quais os riscos existentes no território nacional e a sua localização. Segue as normas europeias expressas na *Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management*, de 2010. Na elaboração do documento participaram grande número de instituições e atores de diversos campos sociais, com o intuito de produzir um resultado que reflita o estado atual do território, respeitando os princípios de alterações climáticas e instabilidade no ordenamento e planeamento.

Avaliando cada um dos riscos, retiram-se diversas conclusões. A primeira diz respeito à intensidade sísmica na área de estudo, que se apresenta como uma das mais elevadas do país. Os riscos foram analisados com base nos principais elementos expostos (habitações, infraestruturas, entre outros), ocorrência-tipo, grau de probabilidade e de gravidade que ajudam a perceber o alcance dos fenómenos e a definir medidas para os mitigar. Avaliando cada um dos riscos, retiram-se diversas conclusões. A primeira diz respeito ao entendimento das áreas prioritárias de tomada de ações preventivas. Na área em estudo é muito mais aplicável aos sismos do que a ondas de calor, fenómeno que requer grandes preocupações noutras regiões.

O quadro seguinte mostra todos os riscos analisados pela ANPC a nível regional. De referir também que a erosão costeira e de praias e sistemas dunares encontra-se presente em toda a linha de costa. Dentro de cada um dos grupos, encontra-se o risco específico para o território. Por exemplo, a meteorologia adversa inclui as ondas de calor, vagas de frio, nevões e secas.

Riscos Naturais	Riscos Tecnológicos	Riscos Ambientais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meteorologia adversa</li> <li>• Hidrologia</li> <li>• Geodinâmica interna</li> <li>• Geodinâmica externa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidentes graves de transporte</li> <li>• Infraestruturas</li> <li>• Actividade industrial e comercial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incêndios florestais</li> </ul>

Tabela 2 – Riscos analisados pela ANPC

Fonte: adaptado da Avaliação Nacional de Risco, 2014

Após o diagnóstico dos riscos no território nacional, o relatório inclui uma definição de estratégias gerais e específicas para a mitigação de riscos. Em relação às estratégias gerais definiu-se pela elaboração de um Plano Setorial de Prevenção e Redução de Riscos, em articulação com os Planos de Emergência da Proteção Civil. Este plano deve conter as normas de prevenção e minimização de efeitos das ocorrências. Procedeu-se também à opção por diversas estratégias, tais como, a articulação para eficiência nas operações de socorro, a atualização constante dos inventários dos meios naturais e humanos, a aquisição de equipamentos de apoio, atualização dos procedimentos a adotar nas operações especiais e a cedência de informação às populações acerca de comportamentos de autoproteção. Relativamente às estratégias específicas, construíram-se eixos de ação em relação a cada um dos riscos presentes na tabela, com cenarização para cada um deles.

## **Capítulo III – Aplicação dos princípios de gestão de risco e das ferramentas SIG nos territórios**

### **3.1) Projetos nacionais para a redução dos riscos**

#### **Publicação “Cidades resilientes em Portugal 2016”**

A ONU lançou em 2010 a Campanha Cidades Resilientes, sendo a Amadora um dos municípios portugueses a aderir a esta iniciativa global que pretendia demonstrar à comunidade internacional, casos de autarquias responsáveis e conjuntamente envolvidas no processo de redução dos riscos a nível local.

A publicação deste trabalho é um sinal positivo da proximidade cada vez mais importante das populações aos fenómenos do risco e perigosidade. Diversos municípios portugueses aderiram a esta publicação que se insere no Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Catástrofes 2015-2030 (iniciativa comunitária com o fim de inculcar responsabilidade nos agentes locais na redução da vulnerabilidade das populações e elementos).

Identificaram-se os principais riscos e dataram-se os acidentes mais graves e catástrofes. Posteriormente, recomendou-se um conjunto de boas práticas a implementar para a redução dos problemas identificados anteriormente (desde os instrumentos de planeamento à comunicação com o cidadão através das redes sociais). Seguem-se os fatores de sucesso para as medidas que foram implementadas no concelho da Amadora e a apresentam-se os resultados alcançados:

- 768 ações de informação e sensibilização efetuadas (à comunidade) e envolvidas 36 346 pessoas, nas temáticas da redução do risco de desastre (2000-2016);
- Redução do impacto das inundações urbanas no âmbito da regularização do caudal das ribeiras;
- Diversas parcerias com stakeholders ao nível da aplicação do Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJSCIE);
- Redução do número de ocorrências/ano;

- Projeção nacional e internacional das metodologias implementadas para ao nível da Campanha Internacional “Cidades Resilientes”.

Por fim, são apresentados alguns projetos nacionais e internacionais para a redução do risco de catástrofe.

### **Manuais de sensibilização pública**

Conseguem encontrar-se exemplos práticos positivos no que concerne à sensibilização das populações acerca da temática dos riscos e proteção civil, nomeadamente para os mais jovens. A empresa Geoatributo apresenta vários manuais destinados a crianças e jovens em idade escolar. Segundo os próprios. “Estes Manuais têm como objetivo a divulgação junto da população, sobre os riscos existentes no concelho onde vivem, de forma a promover uma cultura de segurança, conhecer as medidas de autoproteção e adotar medidas preventivas face a cada um dos riscos.” O modo mais eficiente de transmitir estes conceitos às populações será transmiti-los primeiramente às crianças, uma vez que estas provam ser um veículo eficaz de transmissão de informação aos pais. Reverte-se deste modo um pouco a lógica do que é considerado mais habitual, sendo assim os filhos que educam os pais. Os exemplos ilustrados no *website* são dos municípios da Figueira da Foz, Celorico de Basto e Vila Nova de Famalicão.

Com a distribuição destes manuais pela população jovem por parte das autarquias, espera-se que se dê a conhecer quais os riscos existentes. As plataformas *online* devem ser igualmente promovidas, complementando a formação dos cidadãos. As próprias escolas devem fomentar a realização de trabalhos neste âmbito, com a exploração das *shapefiles* para o seu município e municípios vizinhos, valorizando o debate, comparações de resultados obtidos e discussão de possíveis medidas a adotar nestes casos. Deste modo, seria uma forma de integrar os alunos e as populações no processo de planeamento do território, ao mesmo tempo que se transmitem conceitos importantes. Todavia, sabe-se que o acesso a equipamentos informáticos atualizados ainda não se sucede em grande parte do país, pelo que se deve primeiramente providenciar as escolas com meios que permitam a realizações deste tipo de atividades.



## **Proteção Civil de Matosinhos: Planeamento e Gestão de Risco**

A Culturgest, em Lisboa, acolheu em Novembro de 2016, o 14º Encontro de Utilizadores da *ESRI*. Foram apresentadas temáticas diversas no âmbito dos SIG e na sua relação direta com o Ordenamento do Território. Entre os casos apresentados, julgou-se pertinente analisar o de Matosinhos, uma vez que se discutiram temas que demonstram a dimensão do trabalho da Proteção Civil na vida quotidiana da cidade.

Na CM de Matosinhos, a Proteção Civil atua com o objetivo de responder à emergência e apoiar a reposição da normalidade após uma ocorrência. Para tal, tenta ao máximo realizar uma coordenação de estruturas que trabalham em conjunto, fornecer alertas e serviços de apoio à população, formação e sensibilização da população, bem como da comunidade escolar.

O serviço de planeamento e prevenção de riscos tem como competências fundamentais: elaboração dos planos de emergência, gestão da cartografia de risco, realização de simulacros e o tratamento estatístico dos dados.

Foram transmitidas algumas ideias importantes para a melhoria dos dados disponibilizados ao público: a cartografia de risco tem de evoluir e ser produzida por pessoas que conheçam bem o município nas suas fraquezas e potencialidades, a compatibilização dos dados é fundamental para os projetos e a modelação de cenários de risco é um aspeto a trabalhar no futuro.

O trabalho da Proteção Civil local envolve o desenvolvimento de diversos projetos relacionados com exemplos de casos práticos demonstrados ao longo da intervenção. A título de exemplo, a questão do crescimento dos ninhos da vespa asiática na Europa deveu-se à sua introdução involuntária em França em 2004, tendo-se propagado nos anos seguintes para os países vizinhos. Sem o desenho das *shapes* no *ArcGIS* teria sido mais demorada a chegada a essa conclusão. Ao apresentar resultados concretos, torna-se mais fácil o processo de tomada de decisão e consequentes apoios para combate aos problemas detetados.

Por fim, designaram-se 3 grandes desafios para o futuro: recolher informação cartográfica melhor sustentada a nível técnico, desenvolvimento dos *sites* com informação de risco e acesso da população a dados rigorosos e atuais.

## **O caso das AUGI de Loures**

Num encontro denominado de “*AUGI's e Construção Ilegal: Experiências de Atuação na Região de Lisboa e Vale do Tejo*”, realizado em 2015 na CCDR, o professor José Luís Zêzere do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, promoveu uma apresentação acerca dos riscos associados à instabilidade de vertentes no concelho de Loures.

Exibiram-se as áreas afetadas pelos 3 tipos de movimentos de vertentes existentes em Loures: deslizamentos rotacionais, translacionais profundos e translacionais superficiais, comparando-as com as delimitações da REN e os seus impactos nos edifícios, comprovando a importância do estudo dos fenómenos naturais para a criação de estratégias de intervenção em determinado território.

Propôs-se a Gestão do risco por 3 fases complementares: aceitação, mitigação por intermédio de medidas técnicas e decisões políticas (fase onde o ordenamento do território e os SIG desempenham papel crucial) para a redução da perigosidade/vulnerabilidade e, por último, evitar o risco através da evacuação rápida e eficaz dessas áreas, bem como a introdução de fortes interdições à expansão urbanística nas áreas diagnosticadas com um risco de qualquer género.

## **ClimaAdaPT**

O projeto *ClimAdaPT.local* tem como propósito central a elaboração de Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas, devendo estas ser integradas no exercício do planeamento e no trabalho regular das autarquias. Diretamente envolvidos no projeto estão a Agência Portuguesa do Ambiente, Quercus e Instituto Português do Mar e Atmosfera.

Aderiram a esta iniciativa 26 municípios distribuídos uniformemente pelo território nacional. O compromisso efetuado é de nível político e institucional, pelo que se espera no futuro a expansão da aceitação da iniciativa para uma rede de municípios mais abrangentes. Entre os perigos já identificados e mais urgentes estão as cheias (provocadas por excesso de precipitação), deslizamentos de terras, colapso de infraestruturas, ondas de calor e secas, num horizonte temporal até ao ano de 2100.

### 3.2) Projetos internacionais para a redução dos riscos

#### **FEMA**

Na atualidade, por todo o mundo se debate a necessidade da redução dos riscos, nomeadamente na prevenção e monitorização. O conjunto de exemplos a nível internacional que se segue é prova dessa importância.

Em 2013, a *FEMA* (Federal Emergency Management Agency), gerou um documento que pretendia servir como base para a integração da mitigação dos riscos no planeamento local. Deste modo, são formulados diversos princípios que legitimam a necessidade de ligar as populações e agentes políticos às discussões destas temáticas. Entre as muitas razões destacam-se motivos de ordem económica, como por exemplo, a assunção de que um território com os riscos mais contidos propicia um clima mais próspero para os negócios e o investimento externo.

No ponto de vista do planeamento, destaca-se a importância de conquistar as populações através de um sistema de governança sólido, transmitindo agendas que propiciem uma participação pública importante para a tomada de decisão, sendo mais fácil de atingir esses objetivos se as populações claramente compreenderem quais as vantagens que se podem obter do tempo e esforço despendido nesse processo.

Um aspeto no qual os Estados Unidos (entre muitos países ocidentais) assumem claras dificuldades é na coordenação das políticas e dos planos de ordenamento do território, zonamento urbano, infraestruturas, redes naturais, entre outros, pelo que se promove uma comunicação entre os diversos departamentos e agências para contribuir para a elaboração de ferramentas efetivas na mitigação dos riscos.

Após a implementação dos planos devem promover-se revisões anuais dos mesmos (no caso dos riscos, este aspeto ganha especial importância), iniciativas de uma comunidade local que se pretende resiliente e que se acomode à situação anual (trabalhando por exemplo em conjunto com os agentes políticos na melhoria da situação do território), comunicação entre os estados ou regiões e vontade política de todos os espectros políticos no estudo de questões que devem ser entendidas como de vontade comum.

O documento termina com a apresentação de 10 casos de estudo. Referindo um exemplo, a cidade de Cedar Rapids, no estado do Iowa comprometeu-se a incluir nas suas políticas territoriais a longo prazo, a prevenção das cheias, problema crónico nessa região do país. A cidade será revitalizada, tendo em conta o combate a este risco natural, com a participação de agentes políticos e grupos de cidadãos. O redesenho dos corredores ribeirinhos e o diálogo com agentes locais para definir estratégias naturais de redução do caudal na cidade foram alguns dos aspetos muito positivos que resultaram neste caso.

### **Tasmânia**

Em países tão distantes como a Austrália, na ilha das Tasmânia, foram já publicados documentos de referência no combate aos riscos através do planeamento. Usando 2 documentos de referência, elaborados pela mesma entidade: *Guide to considering natural hazard risks in land use planning and building control* e *Landslide Planning Report* (Tasmanian Government Department of Premier and Cabinet, 2013).

Com o primeiro guia, o governo pretende dar a conhecer a existência de um vasto conjunto de perigos naturais dentro do seu território, induzir níveis toleráveis de risco (reduzindo os mesmos ao mínimo possível) e controlar os riscos através do planeamento ajustando a vigilância à exposição que a população tem de cada um deles.

Saunders e Glassey (2009) referem que o processo de gestão de risco é um conjunto de ferramentas que ajudam os decisores a compreender os custos potenciais de um acontecimento imprevisível, e neste caso de perigos naturais, assegurar que a população encontra-se exposta em limites razoáveis.

O esquema seguinte sintetiza esse processo:

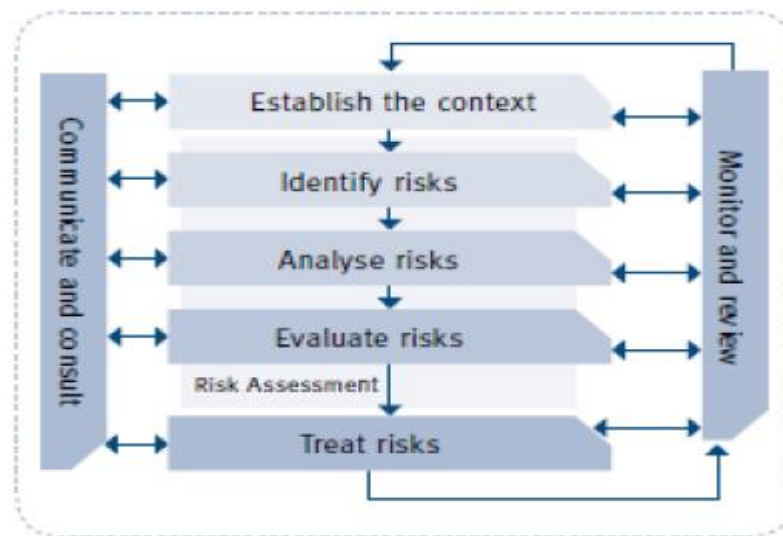


Figura 6 – Processo do tratamento do risco na Tasmânia

Fonte: Governo da Tasmânia, 2013

Conforme se pode observar as fases de comunicação/consulta e monitorização/revisão são transversais a todo o processo. As fases progressivas possibilitam estabelecer o contexto nos quais os riscos se inserem, identificar, analisar, avaliar e tratar os riscos, tentando eliminar quando possível e, na maior parte dos casos, reduzi-los ao máximo.

O tratamento recomendado combina o estudo dos riscos, prevenção, abordagem e resolução dos problemas (quando possível), ou na sua mitigação. A curto prazo são contabilizados os estudos ou trabalhos efetuados, enquanto num horizonte temporal mais alargado são tidos em conta fatores diferentes como a perda de propriedade ou recuperação da catástrofe. Este meio de atuação é híbrido, uma vez que balança os custos das intervenções a curto e longo prazo, normalmente associados à exposição aos perigos naturais (estudos adicionais ou perdas de propriedade, exemplificando as 2 possibilidades). Deve ser materializado nas áreas de maior suscetibilidade à ocorrência dos fenómenos sendo para isso necessário que o poder regional e local e os vários agentes públicos e privados tenham bem definidas as delimitações dessas áreas. O documento do governo defende que o estado deve intervir quando a regulação do uso do solo não protege as populações em caso de catástrofe (dando o exemplo de uma distância de segurança entre os elementos de vegetação, para evitar a proliferação dos incêndios florestais).

Para além do controlo do uso do solo, a segurança no interior dos edifícios torna-se essencial na mitigação dos riscos (pensando no caso português, a cidade de Lisboa possui no seu centro muitos edifícios em risco de colapso e especialmente vulneráveis aos incêndios e sismos). Para informação mais detalhada, recomenda-se a consulta do trabalho realizado por Mariana Alves, no LNEC, com o título *“Estado de conservação do edificado, das necessidades de reparação e das condições de habitabilidade em Portugal- um estudo com recurso aos Sistemas de Informação Geográfica”*.

Destaca-se também a necessidade de elaborar modelos fiáveis, com todos os dados fornecidos pelas agências, conhecimento da região e histórico de acidentes de modo a prever o mais corretamente possível os acontecimentos de um perigo natural. No âmbito das respostas é essencial verificar o impacto nas pessoas, economia, infraestruturas, ambiente e sociedade.

São deixados como possíveis ações a tomar a realização de *workshops* para agentes policiais e locais, com a participação de peritos em gestão dos riscos e cientistas que investiguem estas temáticas como modo de formação para quem atua e decide no território. A nível de planeamento sublinha-se que a abordagem estratégica tem de considerar a gama completa dos riscos para determinada região com os IGT, conciliando ambos, prevendo também a expansão no espaço e no tempo dos riscos, de forma a garantir um maior nível de segurança das populações e concedendo margem para a possibilidade de expressividade de algum perigo específico.

O governo da Tasmânia compromete-se a conciliar todos os conhecimentos científicos em diversas áreas do saber, no exercício prático de um planeamento territorial mais seguro e assertivo, com maiores garantias para as populações.

Tendo em conta todos os pontos positivos referidos, existem questões que necessitam de ser ainda trabalhadas nesta aproximação ao combate aos riscos: o estado e organismos públicos defendem o que é público, portanto é da responsabilidade dos cidadãos e empresas a defesa da propriedade privada através da sua utilização sensata; a necessidade de medir todos os riscos, certamente complexos em muitos casos (requer muitos meios, tempo e recursos, urgentes em diversas áreas), os elevados custos deste conhecimento detalhado e a falta de especialistas que avaliem o risco proveniente dos governos, setores privados e indústrias.

Compreendem-se as dificuldades apresentadas pelo governo tasmaniano em implementar na totalidade este sistema de avaliação dos riscos, apesar do método evoluído que foi apresentado. Num cenário de grande esforço de trabalhar

conjuntamente com os diversos atores na melhoria da gestão de riscos, com um conhecimento científico, previsivo e no terreno cada vez melhor, pode-se considerar que o cidadão comum possui um papel insubstituível na preservação dos recursos e na utilização sensata e inteligente do território onde habita.

### 3.3) Boas práticas no Ordenamento do Território português- análise de um PDM

Em Portugal, apesar do processo de planeamento e ordenamento do território ser uma realidade relativamente recente, existem boas práticas que devem ser salientadas, para que sejam replicadas por outras autarquias.

O Plano Diretor Municipal de Alcochete, aprovado em 2015, reflete o que se pretende obter em termos de conteúdo de um PDM, tanto em termos globais de organização do regulamento de classificação e qualificação do solo e Planos de Ordenamento e Condicionantes, como na componente dos riscos.

No aspeto de construção dos mapas, a município de Alcochete forneceu muita informação relevante, não só para a construção do projeto em *QGIS* como também para educar os agentes e população acerca da variedade e quantidade dos riscos que podem assolar um território. Entre os dados recebidos destacam-se os mapas e *shapefiles* correspondentes a fenómenos meteorológicos, informações estatísticas (por exemplo, a variedade populacional) e elementos cartográficos relevantes para o concelho (como equipamentos administrativos, saúde ou educação). A diversidade destes elementos permite a modelação de diversos cenários e uma escolha muito mais completa no sentido de aferir quais os dados que deveriam comparecer nos mapas relativos à AML e Alcochete. Ao ter um leque maior de riscos em formato shapefile, ajuda-se à leitura e compreensão dos ficheiros e ao estabelecimento mais simples de análises de comparação dos dados com datas ou abordagens diferentes.

Dentro do âmbito teórico, destacam-se os “*Estudos de Identificação e Caracterização de Riscos- Município de Alcochete*”, de 2014. Este relatório possui Caracterizações Físicas, Económicas e de Riscos. A apresentação das temáticas facilita também a tomada de conhecimento por diversos públicos, pela organização simples do conteúdo. Dando o exemplo dos acidentes rodoviários, o relatório explica a definição do

conceito, dados utilizados, metodologia adotada, análise gráfica e mapas, probabilidade de ocorrência, danos e risco.

O conjunto de ferramentas SIG e os relatórios fornecidos pelo município de Alcochete são exemplos de boas práticas a nível nacional para a construção de bases cartográficas de risco mais enriquecidas.



## Capítulo IV – Desenvolvimento de uma base cartográfica uniformizada de risco

### 4.1) Etapas metodológicas

Com o início do período de estágio na CCDR, procedeu-se ao trabalho de extração, compilação e ponto de situação da informação disponibilizada pelas Câmaras Municipais. Estabeleceram-se os princípios de trabalho no *QGIS* e as pastas de trabalho nos servidores.

Após o referido contacto por parte do Dr. Carlos Pina, Diretor do DSOT, solicitando a cedência por parte das Câmaras/ Serviços Municipais de Proteção Civil da informação da cartografia de risco disponível, iniciou-se o projeto. Deste modo, no primeiro dia de trabalho foram disponibilizadas as respostas positivas e ficheiros enviados pelas primeiras autarquias, iniciando-se a organização da informação e análise das variáveis recebidas.

Os primeiros passos no tratamento dos projetos foram o estabelecimento de coordenadas equivalentes para todos os municípios. Antes da abertura de cada conjunto de dados fornecidos, definiu-se que a transformação das coordenadas entre sistemas diferentes pudesse ser automática. Neste caso, como o trabalho incide sobre uma parte de Portugal Continental, o sistema utilizado foi *ETRS89/TM06*. Algumas shapefiles, sobretudo as mais obsoletas, tinham o *Datum 73/ Hayford-Gauss* como o SRC (Sistema de Referência de Coordenadas), pelo que necessitaram de ser reconvertidas.

Com esta uniformização inicial já se torna possível a visualização das informações num único sistema. Após esta fase, procedeu-se à criação de um ficheiro de metadados. Só em alguns municípios, dos quais a CCDR já possuía cartografia, aproveitou-se a informação trabalhada e detalhada, todavia na maioria dos casos foi necessário criar o ficheiro de raiz. A diretiva comunitária *INSPIRE* responsabiliza os estados membros pela divulgação e gestão dos SIG e respetivos ficheiros. Deste modo, a informação deve respeitar o perfil de Metadados de Informação Geográfica, garantir a interoperabilidade dos mesmos e facilidade de leitura e análise aos parâmetros similares (Branco, Julião, Nery, Ribeiro & Zêzere, 2010). Para cada município, realizou-se uma ficha MIG seguindo esses critérios.

Após as primeiras semanas do estágio, tornou-se necessário reforçar o pedido de envio às CM que ainda não tinham enviado as cartas para a CCDR, com o intuito de prosseguir a organização da informação de cada município. Nesta primeira fase, os dados foram tratados individualmente, organizados, analisados e dispostos em *QGIS*, observando quais as temáticas tratadas, as classificações e os critérios utilizados. A disponibilização de documentos escritos complementares como os PDM ou os Estudos da Avaliação de Riscos foram também fundamentais para a compreensão das peças em formato *shapefile*.

Numa altura em que a CCDR já dispunha de cerca de metade das informações de cartografia de risco do total de municípios, considerou-se que existia uma variedade aceitável de temas para trabalhar. De modo a compreender quais os elementos presentes na maior parte da cartografia de risco, elaborou-se uma tabela com os dados *shp* para cada município, para efeitos de análise e auxílio na tomada de decisão relativamente aos perigos a abordar numa futura base comum. Foi ensaiada uma primeira estrutura da *geodatabase* (*gbd*) final, com a maior parte da informação a incluir no projeto. A *geodatabase* “armazena dados geográficos num local centralizado, para fácil acesso e gestão. Pode ser utilizada em ambientes desktop, servidor e móvel.” (ESRI Portugal, 2017). Definiram-se também os elementos de base, presentes no projeto *QGIS*, com a finalidade de caracterizar o território, dar informações de base ao leitor, com a vantagem de poderem ser facilmente acedidos através dos servidores da CCDR. Os referidos elementos de base selecionados foram a CAOP 2016, a BGRI (Base Geográfica de Referenciação da Informação), REN, rede viária, rede ferroviária, áreas ardidas e Rede Natura.

Um procedimento importante na organização da base de dados foi a construção da tabela de atributos. A primeira fase consistiu na criação de um método de agregação para os dados de cada município. Atribuiu-se a cada município o código QZP (Quadro de Zona Pedagógica), constituindo-se assim como um elemento diferenciador entre todos. Este código, normalmente utilizado no setor da Educação (no processo de colocação de professores) é um método eficaz de identificação dos municípios, uma vez que cada concelho tem um código único de 4 dígitos, distinguindo-se dos restantes. Criou-se uma união entre o código do concelho e os ID presentes na tabela, através do comando de concatenar, cuja função é, neste caso específico, a de agregar 2 cadeias de texto numa só.

Os dados correspondentes a cada risco começaram por ser integrados e reunidos numa base comum. Após o teste de diversas hipóteses de organização da base de dados, chegou-se à conclusão que a opção mais viável para este tipo de trabalho seria a construção de 4 bases, uma por NUT III (AML, Lezíria do Tejo, Médio Tejo e Oeste), tanto para a organização por área geográfica como para reduzir a dimensão dos ficheiros. Os dados de cada município foram enquadrados dentro da categoria mais adequada para a classificação que refletiam, sendo alguns deles corrigidos posteriormente. Outra questão que mereceu bastante atenção foi o tratamento dado aos nomes que as *shapes* continham, tentando mostrar de modo mais claro possível qual o seu conteúdo, tentando contudo não se desviar muito do grupo a que se pertenciam com o fim de obter uma certa homogeneidade. Torna-se importante referir que após a introdução dos dados realizaram-se algumas alterações nas bases das NUT III. As principais foram o retirar dos limites dos polígonos, conferindo maior realismo e simplicidade aos mesmos.

Na realidade, não se incluíram nos mapas finais todas as informações na posse da CCDR. Este facto deve-se ao processo essencial de filtragem da informação, onde se verificou a existência de elementos de alguma importância e relacionados com o risco, mas que devido à sua natureza distinta ou maior raridade em relação a outros, não foram considerados como fundamentais para a base regional. Esta decisão deveu-se a diversos fatores: a redução e simplificação dos projetos principais para melhor organização e facilidade de uso mas, sobretudo, por não se enquadrarem em nenhuma categoria criada dentro do projeto principal e por serem na sua maior parte indicadores exclusivos de um município, não se justificando por isso a criação de uma nova categoria apenas para integrar um elemento muito específico que tenha sido fornecido.

Em diversos casos deu-se um confronto de dados de teor igual ou semelhante, produzidos por municípios e empresas externas. A preferência recaiu sobre a inclusão de informação produzida pelas pessoas que trabalham na autarquia, não menosprezando o trabalho de muitos agentes que colaboram com os municípios. Muita da informação válida e importante não foi incluída nos resultados a apresentar, pela sua quantidade e diversidade, impossibilitando a demonstração de um resultado homogêneo e de mais fácil compreensão.

Tendo em conta que nem todos os municípios dispunham de informação para enviar (como Peniche, cuja cartografia de risco se encontra em fase de elaboração) ou com poucos elementos válidos para o objetivo do trabalho, parte da informação foi

retirada do PROT OVT e da alteração do PROT AML. A utilização da informação contida nestes projetos apresenta claras vantagens e desvantagens. As vantagens foram a uniformidade dos riscos para todos os municípios, visto que todos partilham o mesmo critério de classificação. As desvantagens foram a perda de precisão da informação, uma vez que a informação trabalhada para um município tende a ser mais precisa do que aquela apresentada para uma NUT e a distinção do critério de classificação entre a cartografia produzida pelas autarquias e pela CCDR.

Numa etapa posterior, foram acrescentadas diversas informações de âmbito estatístico e complementar no trabalho, conforme referido, antes de iniciar o desenvolvimento dos *layouts* finais. De modo a tornar esta fase mais célere, elaborou-se um *template* comum para todos os mapas, com a presença dos seguintes elementos: título, escala, orientação, legenda, fontes e notas metodológicas (dados utilizados e como se chegou ao resultado final).

Após a definição de todos os aspetos que devem fazer parte dos *layouts* finais, procedeu-se à elaboração dos mesmos. Concluída esta etapa, realizaram-se algumas correções e aperfeiçoamentos, sobretudo na apresentação de uma metodologia mais detalhada e simplificações na legenda. Considerou-se essencial incluir nos mapas a descrição das fontes utilizadas para a obtenção do produto final e, na parte da metodológica, a definição do risco em causa, o modo como foi trabalhado e o enquadramento legal que suporta e justifica a importância do seu estudo.

A fase final consistiu na integração da informação num separador do *website* da CCDR-LVT. De modo a que esta pudesse ser observada corretamente, realizaram-se as seguintes adaptações:

- Conversão dos ficheiros JPEG em PDF, com possibilidade de descarregamento dos mesmos;
- Integração da lista de fontes de informação dos municípios e da CCDR utilizada ao longo do trabalho em ambiente QGIS;
- Colocação de uma nota explicativa acerca da importância do projeto e da organização da informação apresentada para os visitantes do website;
- Integração dos ficheiros QGIS, para visualização em ambiente SIG, após filtrar ao essencial o conteúdo das pastas associadas aos projetos.

O quadro seguinte resume, de forma aproximada, as principais tarefas desenvolvidas ao longo dos 6 meses do estágio:

Principais etapas de desenvolvimento do projeto	
Novembro	Compilação e extração da informação disponibilizada pelas Câmaras Municipais Preenchimento das fichas de metadados Definição da estrutura da base cartográfica
Dezembro	Agregação dos dados dos municípios com informação mais pesada Recolha e organização da informação dos PROT AML e OVT
Janeiro	Construção das bases cartográficas da AML e Médio Tejo
Fevereiro	Construção das bases cartográficas da região Oeste e Lezíria do Tejo Uniformização dos riscos naturais, ambientais e tecnológicos nas 4 bases de NUT III
Março	Seleção, tratamento e integração de indicadores estatísticos complementares
Abril	Desenvolvimento dos <i>layouts</i> finais
Maio	Aperfeiçoamento dos <i>layouts</i> finais Integração dos ficheiros no <i>site</i> da CCDR
Junho	Integração dos ficheiros no <i>site</i> da CCDR

Tabela 3 – Principais fases do desenvolvimento do projeto

#### 4.2) Riscos presentes na base cartográfica

Com o decorrer do estágio, foram sendo construídas as bases de dados em ambiente QGIS. A estruturação, organização e edição dos ficheiros em formato *shp* (*shapefile*) correspondente aos riscos pode-se considerar como a etapa central no

desenvolvimento do projeto. Este capítulo pretende explicar quais os critérios atendidos na seleção da informação que integra a cartografia de risco final.

#### 4.2.1) Riscos naturais

##### ➤ Arribas e faixas de proteção

Apresenta-se a seguinte definição: “As arribas são formas erosivas com declive forte, talhadas em rochas coerentes, localizadas em frente ao mar, que evoluem, no sector cimeiro por processos subaéreos, frequentemente condicionados pela instabilização provocada na base por ação direta da ondulação ou por processos (físicos, químicos e/ou biológicos) ligados à presença da água do mar” (Neves,1995).

Este risco encontra-se apenas na AML e Oeste, cobrindo uma pequena parte da área em estudo. Deste modo, não se justifica a divulgação desta informação no *site* da CCDR LVT.

##### ➤ Cheias e inundações

De acordo com Julião, et.al, 2009, as inundações podem definir-se por: “As inundações são um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela ação humana, que consiste na submersão de terrenos usualmente emersos. As inundações englobam as cheias (transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, que podem ser rápidas ou lentas), a subida da toalha freática acima da superfície topográfica e são devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais dos aglomerados urbanos. As inundações devem-se a precipitações abundantes ao longo de vários dias ou semanas (cheias lentas e subida da toalha freática) e a precipitações intensas durante várias horas ou minutos (cheias rápidas e sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais) ”. V.T. Chow (1956) refere-se às cheias como um fenómeno hidrológico extremo, que consiste no transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, originando a inundação dos terrenos

ribeirinhos (leito de cheia). As cheias são temporárias, enquanto as inundações podem ser definitivas.

Este perigo é um dos que tem maior informação, por parte de todas as regiões e da maior parte dos municípios. Esta variedade permitiu representar o fenómeno a partir de 3 temas que se podem relacionar: as áreas inundáveis, a suscetibilidade de inundação classificada e as áreas afetadas por cheias rápidas, progressivas e aluviões. A escala de cores selecionada situa-se também nos azuis. Neste caso específico, todas as regiões apresentam perigo significativo de ocorrência de cheias e inundações.

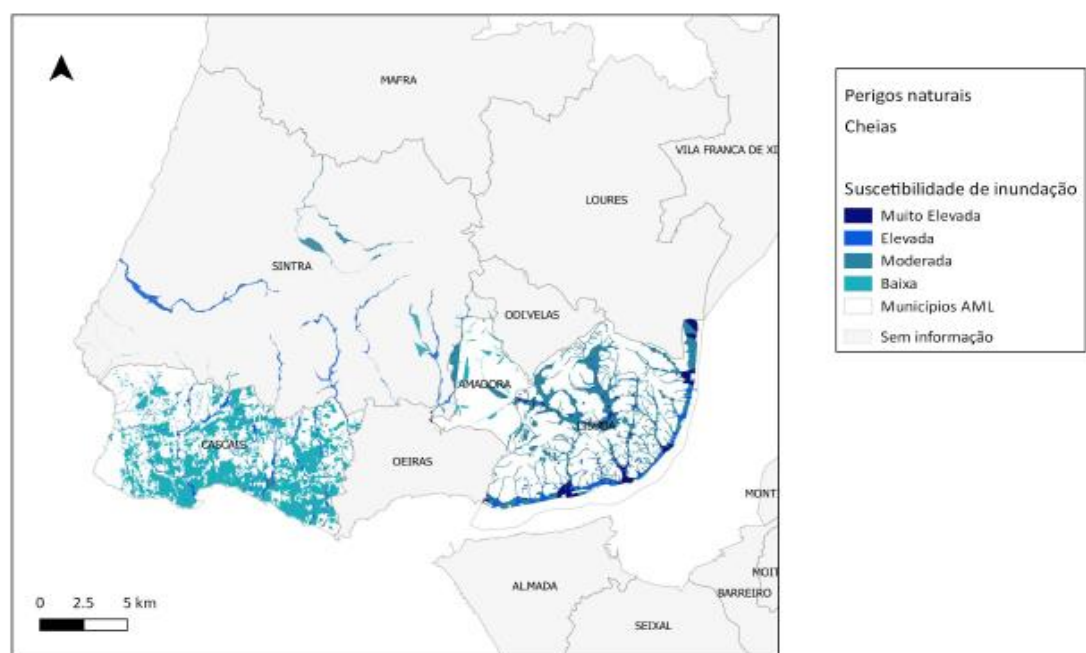


Figura 7 – Suscetibilidade de ocorrência de cheias na AML

Fonte: CCDR LVT, 2017

#### ➤ Erosão do litoral

“A erosão costeira acontece sempre que o mar avança sobre terra e mede-se em termos de taxa de recuo médio ao longo de um período suficientemente longo, de forma a eliminar a influência dos estado do tempo, de tempestades e dos movimentos locais de transporte sedimentar.” (ProjectoChange.pt, 2017).

Neste caso a informação encontra-se muito mais completa para as 2 regiões com linha de costa (AML e Oeste), incluindo uma classificação do litoral entre arenoso, rochoso e artificializado.

➤ Nevões

Os nevões são “ Precipitação sob a forma de neve, em volume significativo, de modo a permitir a sua acumulação e permanência na superfície terrestre. Por efeito de compactação poderá originar a formação de gelo. As suas consequências, relativamente aos riscos associados, têm efeitos significativos ao nível da circulação rodoviária, atividade aeroportuária, isolamento de populações e na agricultura e pecuária.” (Julião,et.al, 2009).

A sua graduação foi idêntica à realizada relativamente às secas, sendo representada no entanto por vários tons de azul. Apenas a região do Médio Tejo apresentou conteúdo suficientemente relevante para que surgisse na base cartográfica regional de riscos.

➤ Ondas de calor

Considera-se que uma onda de calor “ocorre quando num intervalo de pelo menos seis dias consecutivos a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário no período de referência (IM) “ (ANPC, 2016). Esta definição provém da Organização Meteorológica Mundial.

A hierarquia de cores nos mapas deu-se numa progressão dos vermelhos escuros (maior risco) para os laranjas (menor risco). O Médio Tejo é a região cuja suscetibilidade Elevada tem maior representatividade, sendo também a Lezíria do Tejo uma região a ter em conta.



## ➤ Radão

A empresa LUSORADON é especialista nas questões de medição e mitigação deste perigo. Apresentam a seguinte definição: “O radão é um gás incolor e inodoro, que resulta do decaimento do urânio naturalmente presente nos solos, rochas e alguns materiais de construção, principalmente graníticos/basálticos e tem tendência para se acumular nos edifícios.”

Em Portugal, no período entre 1995 e 2004, estima-se que entre 18 a 28% das 8514 mortes por cancro do pulmão registadas, possam ter na exposição ao radão a sua causa mais direta. O seu perigo é de tal forma elevado que a Organização Mundial de Saúde considera que este é a principal causa de cancro do pulmão para os não fumadores e a segunda para os fumadores, a seguir ao tabaco. De todos os municípios que disponibilizaram informação, o Cartaxo é o que apresenta uma situação mais preocupante, embora após verificação do mapa de radão pode-se afirmar que os municípios de Cascais e Rio Maior aparentam ter uma situação bastante frágil, no que respeita à gestão deste risco.

## ➤ Secas

A sua definição, de acordo com o Guia Metodológico para a Elaboração de Cartografia de Risco (Julião, et.al, 2009): “A seca (meteorológica) consiste num período de tempo seco anormal, suficientemente longo, devido à ausência ou escassez de precipitação, a qual causa um sério desequilíbrio hidrológico. Este desequilíbrio manifesta-se na considerável diminuição das reservas hídricas, como a redução significativa do caudal dos rios, do nível das albufeiras e lagos e da drástica diminuição da quantidade de água no solo e nos aquíferos (seca hidrológica).”

A ANPC considera que a seca não tem um limite temporal definido: “A seca é uma catástrofe natural com propriedades bem características e distintas dos restantes tipos de catástrofes. De uma maneira geral é entendida como uma condição física transitória caracterizada pela escassez de água, estando associada a períodos mais ou menos longos de reduzida precipitação com repercussões negativas nos ecossistemas e nas atividades socioeconómicas. Distingue-se das restantes catástrofes por ter um início

impercetível e a sua progressão ser lenta no tempo. Pode atingir territórios mais ou menos extensos. As áreas sujeitas a secas de grandes proporções registam normalmente uma recuperação lenta.”

Os dados relativos a este perigo foram fornecidos maioritariamente com incidência na suscetibilidade. A escala cromática utilizada foi nos tons de castanho. Apesar de não haver dados para a maioria dos municípios, ao avaliar a informação existente pode-se concluir que o Médio Tejo é a região que apresenta maior suscetibilidade à ocorrência de secas, com diversas áreas num patamar Elevado, com destaque para o município de Abrantes. Este facto deve-se em grande parte à maior interioridade da NUT Médio Tejo.

#### ➤ Sismos

Segundo a Autoridade Nacional de Proteção Civil (2016), “ Um sismo é um fenómeno natural resultante de uma rotura mais ou menos violenta no interior da crosta terrestre, correspondendo à libertação súbita e inesperada de uma grande quantidade de energia, que provoca vibrações que se propagam em todas as direções a uma vasta área circundante. Na maior parte dos casos os sismos são devidos a movimentos ao longo de falhas geológicas que existem no contacto entre as diferentes placas tectónicas que constituem a superfície terrestre, as quais se movimentam entre si.”

Numa tentativa de incluir a maior quantidade de dados enviados pelos municípios, dividem-se em 4 temas: intensidade, falhas sísmicas, risco e suscetibilidade. O último é o mais comum, tendo sido a sua classificação uniformizada numa escala de cores entre o castanho-escuro e o amarelo claro. Existem diferenças significativas na sua classificação, de região em região. De acordo com o PROT AML, a escala vai de Muito elevada a Moderada, enquanto no PROT OVT, o risco encontra-se entre Elevado e Baixo. Nestes casos tem-se mantido as classificações, de forma a não adulterar a natureza dos dados, dando deste modo a compreender ao observador que a perigosidade sísmica é superior na AML, justificando assim a diferença de um degrau na legenda. Os municípios enviaram alguns dados de natureza semelhante, todavia alguns deles encontravam-se entre 0 e 5. Nesses casos foram renomeados para a escala utilizada, mantendo denominações comuns para todos e procurando sempre justificar as opções tomadas com o conteúdo das memórias descritivas fornecidas por alguns municípios.

Ao longo de todo o projeto, tentou-se realizar, na medida mais equilibrada possível, uma conjugação entre a exatidão dos dados e a facilidade de leitura dos mesmos.

Ao avaliar a informação por parte da CCDR e dos municípios, conclui-se que a AML é a região mais suscetível à ocorrência de sismos e o Médio Tejo a menos suscetível. Existem inúmeras discrepâncias entre os dados das diversas instituições. Os municípios forneceram maioritariamente informações relativas à suscetibilidade, ao passo que a Comissão utilizou para os PROT dados mais ligados ao risco sísmico. Esta diferença do tipo de dados dificulta bastante a legitimação de quaisquer comparações que se possam realizar.

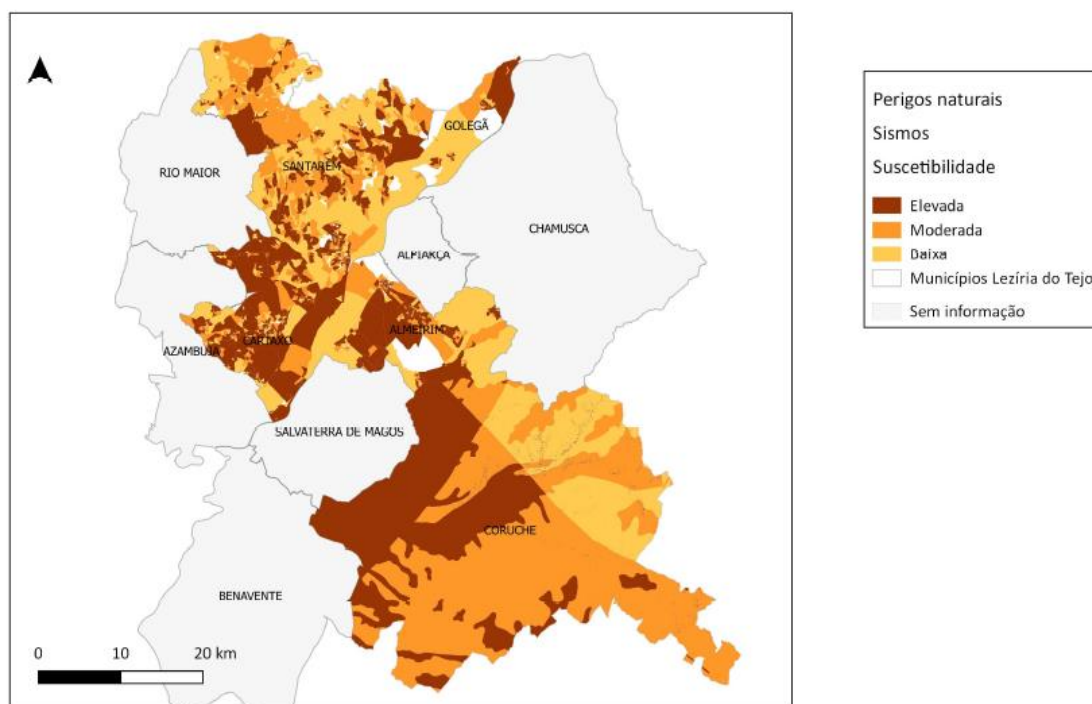


Figura 8 – Suscetibilidade sísmica na Lezíria do Tejo

Fonte: CCDR LVT, 2017

#### ➤ Vagas de frio

De acordo com a definição da ANPC, (2016), “ Uma vaga de frio é produzida por uma massa de ar frio e geralmente seco que se desenvolve sobre uma área continental. Considera-se vaga de frio sempre que, pelo menos em seis dias consecutivos, a temperatura mínima do ar seja inferior a 5° C, ou mais, ao valor médio das temperaturas diárias no período de referência.”

A sua graduação assemelha-se à dos nevões, com a diferença das cores escolhidas serem azuis em tons mais claros. A questão da interioridade do Médio Tejo acentuou, à semelhança do que se observou nas secas, a suscetibilidade de ocorrência de vagas de frio.

#### **4.2.2) Riscos ambientais**

##### **➤ Contaminação dos aquíferos**

Este fenómeno foi incluído no grupo de riscos ambientais, apesar de a sua classificação poder suscitar algumas dúvidas. No entanto, foi seguida a classificação presente no Guia Metodológico da Cartografia de Risco (Julião, et al. 2009). De acordo o mesmo documento, o fenómeno define-se da seguinte forma: “A degradação da água subterrânea é o processo, natural ou artificial, através do qual se perde ou reduz a qualidade da água num aquífero pela adição de contaminantes. A contaminação consiste na introdução de substâncias indesejáveis na água, tais como microorganismos, substâncias químicas ou resíduos, em teores prejudiciais à saúde humana. A suscetibilidade à contaminação de um aquífero representa a sua propensão a ser afetado por substâncias contaminantes e depende essencialmente das características litológicas da zona vadosa e da estrutura geológica.”

As regiões do Médio Tejo e, sobretudo da Lezíria do Tejo possuem maior suscetibilidade na contaminação dos aquíferos, de acordo com o Diagnóstico de Riscos para o PROT OVT. Não se conseguiu obter dados suficientemente comprovados para a AML. A escala de cores utilizada situou-se nos roxos.

## ➤ Incêndios florestais

Uma vez que este tipo de risco possui muita informação e praticamente todos os municípios enviaram dados relativos ao mesmo, decidiu-se realizar uma distinção entre a perigosidade e o risco de incêndio florestal.

Apresentando primeiramente a definição de incêndio florestal, de acordo com o Guia Metodológico da Cartografia de Risco (Julião, et. al, 2009): “Um incêndio florestal corresponde a um fogo incontrolado em florestas, matas e outros espaços com abundante vegetação (matos, áreas de incultos e áreas agrícolas). Os incêndios florestais são habituais nas áreas de clima mediterrânico, particularmente em dias quentes e secos, sobretudo quando se associa também o vento forte. Podem ser o resultado de causas naturais (trovoadas secas), mas, em regra, são devidos a negligência humana e, muitas vezes, a actos de natureza criminosa.”. De acordo com a ANPC, (2016): “A propagação de um incêndio depende das condições meteorológicas (direção e intensidade do vento, humidade relativa do ar, temperatura), do grau de secura e do tipo do coberto vegetal, orografia do terreno, acessibilidades ao local do incêndio, tempo de intervenção (tempo entre o alerta e a primeira intervenção no ataque ao fogo, vulgarmente designada como ataque inicial), etc.”

Seguindo esta definição, a distinção referente consta no *website* do ICNF, no qual perigosidade: “deriva do produto da probabilidade com a suscetibilidade, onde ocorre um determinado fenómeno e com maior magnitude. Este mapa é particularmente indicado para ações de prevenção”, sendo que o risco “deriva do produto das componentes do mapa de perigosidade com as do dano potencial (vulnerabilidade e valor) para assinalar qual o potencial de perda surgido com o fenómeno”. Sublinha-se ainda que este último deve ser centrado em ações de supressão.

Formulado na escala dos vermelhos cada vez mais intensos consoante o perigo e risco, pode-se verificar que todas as regiões apresentam largas áreas em que a probabilidade de ocorrência do fenómeno e danos potenciais são elevados ou muito elevados. Devido provavelmente ao seu carácter mais interior, o Médio Tejo apresenta resultados em tons vermelhos mais escuros, sendo portanto a região que necessita de mais atenção no que concerne à gestão deste risco.

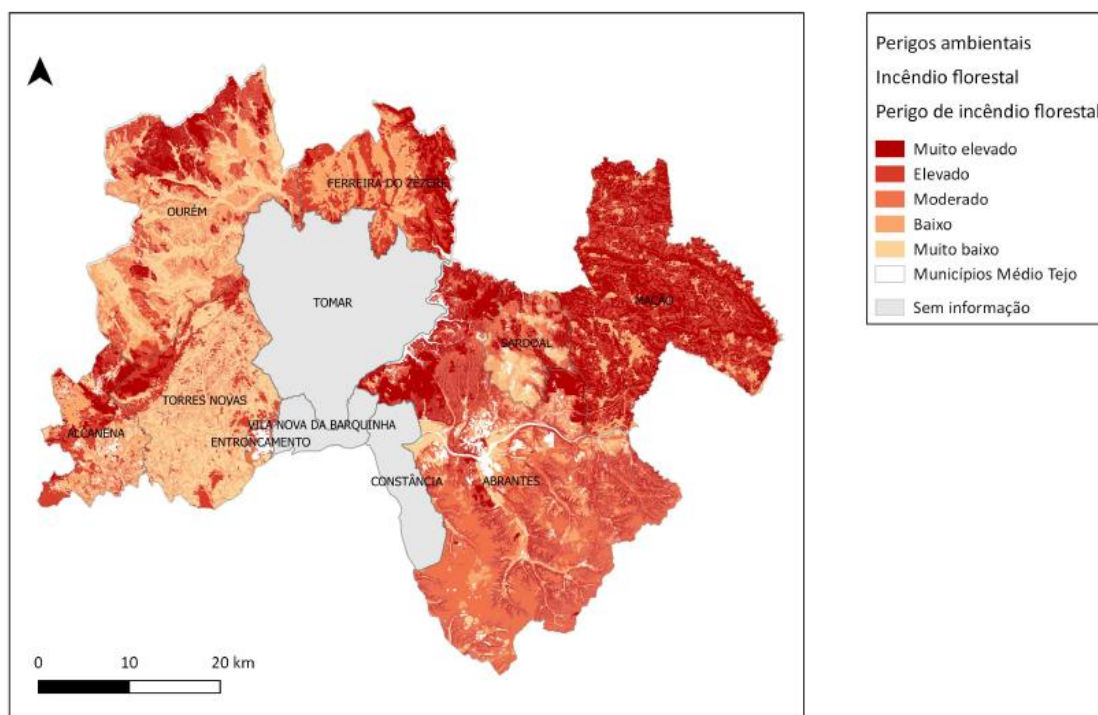


Figura 9 – Perigo de incêndio florestal no Médio Tejo

Fonte: CCDR LVT, 2017

#### ➤ Património

Entende-se que os elementos patrimoniais são essenciais para o desenvolvimento das sociedades e desta foram integrados na cartografia de risco elaborada. Alguns municípios possuíam esta informação na cartografia de risco, sobretudo da AML. Este facto demonstra que também as autarquias começaram a consciencializar-se para a importância do património municipal/regional. Os elementos mais importantes encontram-se assinalados em tons de verde. No entanto, como pouco municípios enviaram os dados referentes ao património, optou-se por não se disponibilizar no separador referente a esta temática.

#### 4.2.3) Riscos tecnológicos

##### ➤ Acidentes aéreos

Considerou-se importante incluir como risco os acidentes aéreos, devido à envolvimento da região com o aeroporto de Lisboa e a existência de diversos heliportos e aeródromos. Para a região Oeste encontram-se presentes os aerogeradores e as células de gestão do espaço aéreo de Monte Real, Sintra e Ota, reconhecendo a diversidade de infraestruturas na RLVT. Os aerogeradores, mais conhecidos como turbinas eólicas, são torres que utilizam a energia do vento, convertendo-a em energia elétrica. As referidas células de gestão do espaço aéreo são áreas geográficas disponíveis para as forças militares, nomeadamente para a realização de exercícios da Força Aérea.

##### ➤ Acidentes e indústrias perigosas

Este conjunto de mapas tem como objetivo retratar o panorama global e demonstrar a quantidade de indústrias que lidam com substâncias perigosas de alguma forma para os cidadãos. A ANPC, (2016) refere que: “Acidente grave é um acontecimento, tal como uma emissão de substâncias, um incêndio ou uma explosão de proporções graves, resultante de desenvolvimentos incontrolados ocorridos durante o funcionamento de um estabelecimento, que constitua perigo grave, imediato ou retardado, para a saúde humana e/ou para o ambiente e que envolva uma ou mais substâncias perigosas”. Neste caso, foram considerados como indústrias perigosas, as que utilizam na sua atividade substâncias que podem ser nocivas aos trabalhadores e comunidade (por exemplo: fábricas de pirotecnia ou químicos) ou que pela natureza da sua atividade podem afetar o meio em redor (por exemplo: pedreiras).

Encontram-se discriminadas, no caso em que é possível fazê-lo, as indústrias *SEVESO*. Estes estabelecimentos são alvo da Diretiva Europeia para sobre Riscos de Acidentes Graves gerada em 1982 e alterada diversas vezes (a última em 2003). A sua identificação visa a prevenção e o controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvam substâncias perigosas, com o intuito de limitar as consequências desses

acidentes para o homem e para o ambiente. A suscetibilidade e pontos perigosos encontram-se representados em tons rosa.

➤ Acidentes fluviais e rutura de barragens

De acordo com a Avaliação Nacional de Risco, (2014), “ Os acidentes fluviais/marítimos acontecem essencialmente em ligações fluviais e de corredores de tráfego marítimo, podendo distinguir-se o seu nível de suscetibilidade de acordo com a sua tipologia e intensidade de circulação”. O risco de acidentes fluviais e de rutura de barragens apresenta-se neste caso no Médio Tejo, sendo representado em tons de verde.

➤ Acidentes rodoviários e ferroviários

Um acidente rodoviário é definido no relatório de sinistralidade da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária de 2013, como uma “ ocorrência na via pública ou que nela tenha origem envolvendo pelo menos um veículo, do conhecimento das entidades fiscalizadoras (GNR, GNR/BT e PSP) e da qual resultem vítimas e/ou danos materiais”. Colocou-se em evidência a rede viária, desde as estradas municipais às autoestradas e assinalaram-se os pontos de ocorrência de acidentes graves em determinado concelho. Entende-se como acidente grave quando dele resultam vítimas mortais ou feridos muito graves.

Em relação aos acidentes ferroviários, a Avaliação Nacional de Risco (2014), considera que acontecem sobretudo nas linhas ferroviárias de longo curso, com ocorrências de descarrilamentos, colisões entre comboios ou com pessoas. Optou-se por colocar em tons de preto a constituição das linhas ferroviárias e do metro de Lisboa, acrescentando os pontos perigosos nas NUTS (plataformas ferroviárias ou passagens de nível). Esta representação pontual pretende demonstrar onde se situam os pontos mais perigosos na circulação ferroviária, podendo ter interferência direta com os cidadãos e suas viaturas.



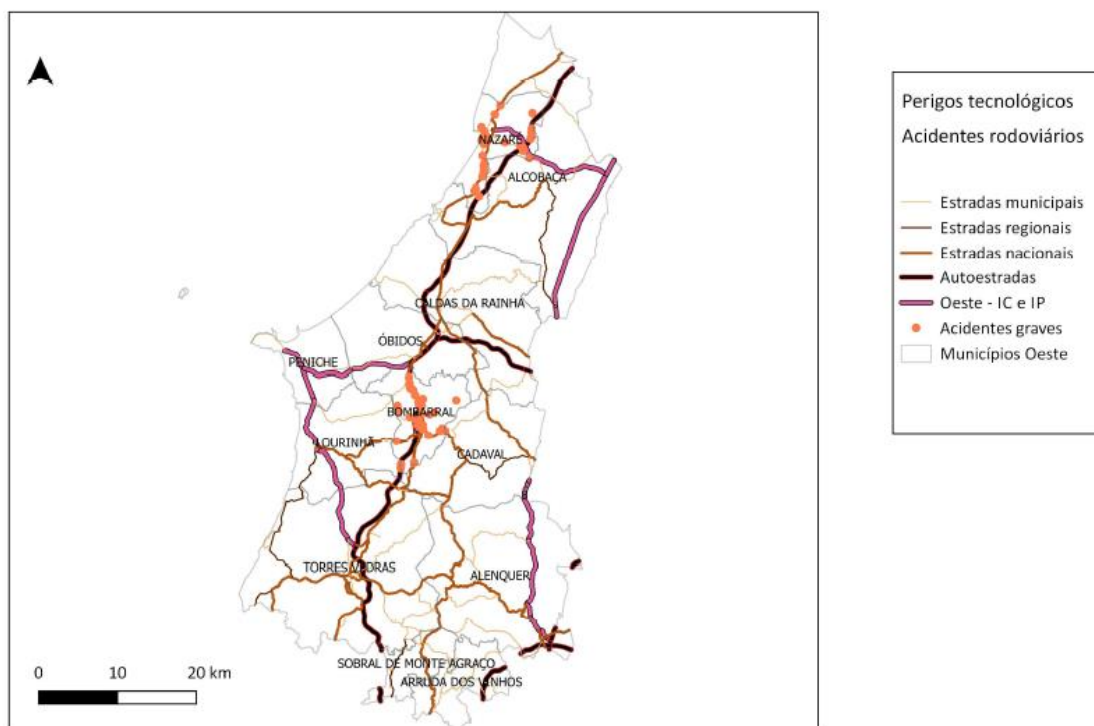


Figura 10 – Rede viária e acidentes rodoviários graves no Oeste

Fonte: CCDR LVT, 2017

#### ➤ Colapso de edifícios

Este risco encontra-se presente em todas as regiões e tem especial impacto nas dinâmicas urbanas, uma vez que envolve populações e as infraestruturas. Na maior parte dos casos só foi possível identificar localizações de grupos de edifícios em risco, excetuando no Médio Tejo, onde se conseguiu realizar com sucesso uma classificação da suscetibilidade, na escala dos roxos. Para este grupo de edifícios em risco foram considerados todos os que as câmaras municipais consideraram estar em mau ou péssimo estado de conservação, ruínas ou devolutos. Conforme se pode observar pelos mapas, grande parte do território não abrange esta informação ou tem apresentado de uma forma menos precisa e explícita do que o desejado, de modo que se trata de um aspeto importante para investir em termos de planeamento nos próximos anos.

➤ Gasodutos e oleodutos

A importância do conhecimento da rede de gasodutos e oleodutos da RLVT encontra-se clarificada na explicação da Avaliação Nacional de Risco (2014): “ O transporte de produtos perigosos em infraestruturas fixas é realizado em grande escala/pressão através de gasodutos e oleodutos. Um acidente numa destas condutas pode ocorrer devido a explosões e incêndios, derrames tóxicos e libertação de gases tóxicos”. Em termos de representação cartográfica, a rede primária e secundária de gasodutos encontra-se representada em tons laranja enquanto a rede de oleodutos está em tons rosa. No caso específico, todas as regiões parecem bem munidas no que toca a este tipo de informação, sendo possível a constituição das redes na RLVT.

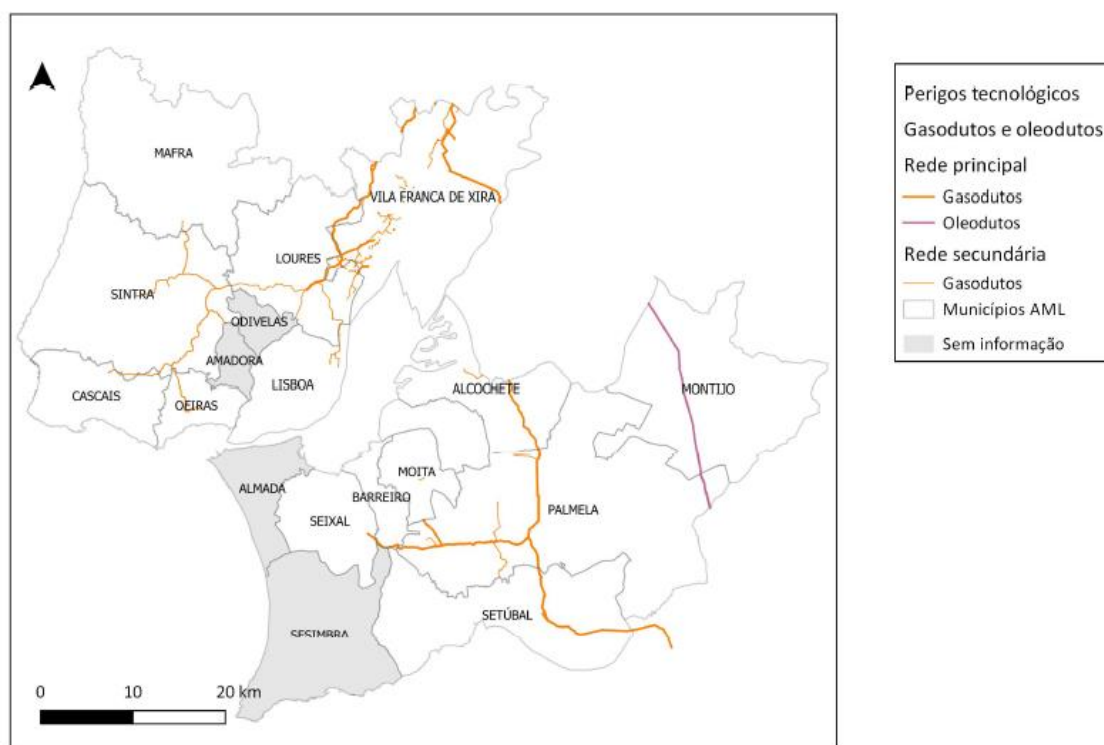


Figura 11 – Rede de gasodutos e oleoduto na AML

Fonte: CCDR LVT, 2017

➤ Incêndios urbanos

A definição de incêndio urbano é “ a combustão, sem controlo no espaço e no tempo, dos materiais combustíveis existentes em edifícios, incluindo os constituintes dos elementos de construção e revestimentos no interior de zonas urbanas ou povoações.” Castro e Abrantes, (2005). Conseguiu-se representar a suscetibilidade de ocorrência de incêndios urbanos em diversos municípios, exceto no Oeste (onde se utilizou a vulnerabilidade), sendo sem surpresa que se registou uma maior possibilidade de ocorrência de incêndios nas zonas mais densamente povoadas ou centros históricos das cidades. A escala cromática utilizada varia entre o vermelho escuro e o azul claro.

➤ Transporte de mercadorias perigosas

Para a representação cartográfica deste risco, optou-se pela inclusão dos troços mais suscetíveis de ocorrência de acidentes e, nos casos em que esta não é possível, pela sinalização dos pontos correspondentes aos postos ou depósitos de combustível. O transporte de mercadorias perigosas tem de obedecer a um conjunto específico de condições, conforme descrito nos decretos-lei nº41-A/2010, nº206-A/2012 e nº19-A/2014. As variáveis descritas são todas identificadas nos mapas pelos tons de roxo. Um paralelismo interessante será a comparação entre os troços suscetíveis e a localização das indústrias definidas como SEVESO. A ANPC (2016), considera que: “São consideradas mercadorias perigosas as substâncias ou preparações que devido à sua inflamabilidade, ecotoxicidade, corrosividade ou radioactividade, por meio de derrame, emissão, incêndio ou explosão podem provocar situações com efeitos negativos para o Homem e para o Ambiente.”

Após a integração de todos estes indicadores, foi decidido em conjunto com a CCDR que seria importante, para além dos dados fornecidos pelas câmaras municipais e retirados dos próprios servidores da instituição, colocar nas bases várias informações de âmbito complementar e estatístico. Essa decisão baseou-se em 3 pilares:

- Necessidade de complementar as bases de risco com mais informação para os agentes que as analisassem;

- Aproveitamento de alguns trabalhos realizados durante o período de estágio, gerando melhor cartografia do que a atualmente existente para a região;
- Criação de mais indicadores que permitam estabelecer mais relações entre os riscos e os municípios/regiões.

Com uma base uniformizada ao máximo e com indicadores pertinentes e diversificados julgou-se que estavam reunidas as condições para iniciar a última fase do projeto: a construção dos *layouts* finais e disponibilização da informação no site da CCDDR-LVT. Os mapas encontram-se organizados no *site* consoante a sua classificação de tipo de perigo, sendo distinguido também por região, facilitando a comparação de resultados entre as NUT III.

### 4.3) Constrangimentos metodológicos

Numa fase inicial, procedeu-se ao contacto com os municípios, de modo a que estes fornecessem os elementos de cartografia de risco em vigor. A primeira dificuldade relaciona-se com a diferença das respostas e dados obtidos. Foram várias as Câmaras Municipais que enviaram dados não compatíveis com o *software* com o qual se operou mais regularmente, o QGIS. Esse facto, resultante de modos individualizados de trabalho por parte de cada autarquia quebrou alguma fluidez no tratamento dos dados, forçando a conversões de formatos (por exemplo, ficheiros de formato DWG tiveram de ser convertidos para *shape*) e instalação de *software* adicional de trabalho.

Todavia, o aspeto causador de maiores dificuldades foi a orientação quase exclusiva de cada município para um conjunto muito limitado de riscos, sem preocupações de uniformização de indicadores com as outras autarquias. Esse facto estabelece um vazio na comparação intermunicípios, uma vez não facilita a ligação entre os dados dos mesmos. Dando um exemplo, os municípios das áreas litorais enviaram elementos cartográficos mais centrados nos riscos de cheias ou *tsunamis*, enquanto os municípios das áreas interiores normalmente mostraram mais peças relacionadas com os riscos e perigosidade dos incêndios florestais. As preocupações distintas são legítimas, uma vez que correspondem às prioridades definidas por cada executivo camarário, no entanto, julgo que num trabalho de agregação e comparação de dados é um fator que não contribui para a criação de ligações entre as áreas de interesse.

Deste modo, a criação dos indicadores de risco mais relevantes para Lisboa, Vale do Tejo e Oeste, teve de contemplar os diversos cenários cartográficos apresentados, sem incorrer num excesso de categorização, correndo o risco de apresentar um resultado final demasiado detalhado e visualmente confuso para o utilizador. Este processo de seleção de variáveis, filtragem da informação, construção de uma escala fácil de analisar, denomina-se de generalização cartográfica.

Por outro lado, o desfasamento temporal entre os dados fornecidos foi um fator de dificuldade acrescida. O processo de planeamento em Portugal é relativamente recente e existe pouca coordenação entre as autarquias relativamente à informação geográfica produzida. Este facto justifica algum desfasamento dos dados em termos temporais, tendo sido trabalhados dados com levantamentos temporais distintos. As cartas de risco elaboradas nos anos mais próximos apresentaram um grau de completude, limpeza gráfica e simplicidade de interpretação muito maior que as restantes. Na produção da base final teve de se equilibrar esta informação, de modo a que o produto resultante fosse mais homogéneo.

Um processo que mereceu bastante atenção foi a definição hierárquica e a organização da base em QGIS para toda a cartografia de risco recolhida. Foram discutidas diversas hipóteses de trabalho, como por exemplo, a junção de tipos de perigos, com a finalidade de proporcionar leituras mais rápidas, muito úteis em processos de tomada de decisão. Um caso prático é o das cheias e os galgamentos costeiros, sabendo que não são fenómenos idênticos, no entanto, apresentam mais semelhanças que diferenças. Outro aspeto de organização é a apresentação da tabela dos atributos. Julgou-se ser melhor incluir menos indicadores para cada perigo (sismos, secas, movimentos de vertente) e torná-los mais homogéneos, reduzindo as distinções para ganhar solidez e simplicidade nos dados.

Num outro nível, uma das preocupações principais do projeto foi como definir a representação dos riscos através da escala RGB. A CCDR LVT contactou o professor José Luís Zêzere, confirmando a inexistência de normas a nível nacional ou internacional nas cores e simbologia a utilizar na cartografia de risco. Após análise do *“Regulamento sobre o modelo de dados para a simbologia e sistematização gráfica dos planos territoriais”*, elaborado pela DGT, percebe-se que esta apenas integra uma referência a áreas de risco e áreas de perigosidade, que têm associada uma trama, sem desagregação das várias tipologias de perigo e respetivas regras de representação gráfica. De acordo com autores franceses, aceita-se trabalhar de acordo com o antigo

princípio do "Semáforo" com a utilização das gamas verde-amarelo-vermelho para representar perigosidade ou risco baixo – moderado - elevado.

Uma outra dificuldade encontrada foi com o tratamento dos dados no que concerne à dimensão das *shapes* e atributos dentro de cada uma delas. Para tentar minimizar este problema, foram examinados todos os ficheiros relevantes de todos os municípios com o intuito de agregar o máximo de atributos possíveis. Por exemplo, existiam municípios nos quais os incêndios sofriam um risco elevado e muito elevado e continham muitos atributos, causando dificuldades e demora no seu manuseamento. Esta tarefa foi uma das mais morosas de todo o projeto, uma vez que demora muito tempo a ser executada e requer a utilização de todos os recursos do computador. Apesar de ter sido completa em diversos municípios, não seria exequível em alguns. Ainda assim, cerca de metade dos dados considerados muito pesados foram agregados com sucesso, contribuindo para reduzir o peso dos projetos.

Ao nível de receção dos dados, o maior desafio deu-se a organizar de forma coerente e relativamente simples os 52 projetos dos municípios. Toda a informação fornecida por um município foi introduzida num projeto individual, permitindo uma análise mais clara do seu conteúdo, facilitando a separação entre os elementos principais e secundários. A maior parte da informação demorou naturalmente algum tempo a ser enviada, com algumas semanas de progresso mais positivo que as outras. No entanto, mesmo no caso dos poucos municípios que não conseguiram enviar qualquer informação e para o caso de alguns que não possuíam todos os riscos desejados para preencher a base regional, recorreu-se a IGT disponíveis no servidor, com especial evidência para a alteração do PROT- AML e o PROT-OVT. Para além deste auxílio muito importante para completar a base cartográfica, também se introduziram ficheiros de estudos e alterações que foram encontrados, sempre com o intuito de enriquecer os projetos com informação relevante.

Uma informação pertinente de referir é relativa ao município de Mação, uma autarquia cujos dados são de mais difícil recolha e análise, devido à sua situação administrativa. Neste caso específico, possui informação relativa aos incêndios (preocupação principal e justificada, uma vez que constituem o maior risco sobre este território) e não foi possível complementar com dados do PROT. Essa falha justifica-se pela pertença à NUT III da Beira Baixa, sendo anteriormente parte do Pinhal Interior Sul, portanto dentro da área de jurisdição da CCDDR Centro. Apenas a lei 21/2010 de 24 de agosto, integrou o concelho no Médio Tejo, já sob a jurisdição da CCDDR LVT. Deste

modo, saiu também da NUT II Centro, entrando na NUT II Lisboa e Vale do Tejo. A recente integração nesta região dificulta a obtenção de dados para esta câmara municipal. Os graves incêndios do ano 2017 (com grande incidência neste município), demonstram de forma evidente a falta de Ordenamento do Território, de trabalho de fundo necessário para minimizar os danos e preparação de todos os agentes para um cenário que se repete todos os anos.

No decurso do processo de uniformização das bases, entendendo a uniformização como a transformação de classificações diferentes para um mesmo indicador numa classificação única simplificada, sucederam-se algumas dúvidas que foram sendo solucionadas da melhor forma possível, respeitando a natureza dos dados. Dando alguns exemplos práticos dessa discrepância na metodologia utilizada pelas diversas autarquias. No caso de suscetibilidade sísmica, a maior parte dos municípios classificaram entre Elevada e Muito Baixa, no entanto outros classificaram apenas entre os valores de 0 e 4. Para as vagas de frio, os resultados obtidos foram entre Moderada e Baixa, havendo no entanto outros resultados entre 1 e 2. A consulta das informações metodológicas auxiliares esclareceu a maior parte das dúvidas, no entanto, nem todos os municípios disponibilizaram esta documentação, dificultando a análise dos resultados e o processo de generalização cartográfica.

Estes exemplos demonstram como cada município segue a sua própria metodologia na definição da sua cartografia de risco. Para um projeto que consiste na criação de uma carta de risco única, trata-se claramente de um fator que dificulta a criação de indicadores, os respetivos nomes, legendas e escalas cromáticas. A inclusão de alguns dos riscos impossíveis de incluir na classificação gerada (flexibilizada para a inclusão da maior parte da informação relevante) nos projetos de outros riscos tornou-se uma solução satisfatória. Por um lado, não foram esquecidos indicadores importantes, mas que de algum modo não fariam sentido nos projetos principais (por exemplo: as prioridades de defesa da floresta, dificilmente enquadradas nos incêndios florestais). Por outro lado, ao não colocar estes dados no projeto principal, conseguiu-se uma maior simplicidade de leitura dos mesmos, pelo seu carácter mais linear, relacionado com a temática analisada.

Na fase de seleção dos indicadores estatísticos existiram inicialmente dúvidas quanto aos dados a acrescentar. O objetivo seria disponibilizar informação diversa da fornecida pelas autarquias, porém que se enquadrasse no tema em estudo. O tema dos riscos pode-se considerar de tal forma vasto que seria possível seguir diversas opções no

que concerne a tratamento e análise estatística. Ao analisar os indicadores disponíveis nas plataformas do INE e da PORDATA, tentou-se realizar uma escolha variada de temáticas que acrescentassem valor ao material existente no projeto. A título de exemplo, às já existentes (em alguns municípios) ocorrências de acidentes rodoviários, aproveitou-se o indicador de acidentes rodoviários com vítimas em determinado ano. Esta informação pode ajudar a compreender quais os concelhos com maior risco de acidente rodoviário, alertando as autoridades para a urgência na tomada de medidas no âmbito da prevenção e sensibilização de condutores e agentes da autoridade.

#### **4.4) Qualidade dos dados dos municípios**

Este capítulo surge pela necessidade de avaliar a qualidade dos dados providenciados pelos municípios, de modo a perceber qual a classificação qualitativa da informação (numa escala de 1 a 5) e quais os principais aspetos a melhorar. Espera-se que os resultados possam servir para incentivar as autarquias a melhorar o tipo e qualidade de dados. Deve-se notar que a avaliação foi efetuada com a intenção de aferir se a informação serve os princípios que norteiam o projeto e que foram referidos na carta do Sr. Presidente a todos os 52 municípios. Deste modo, os municípios que obtiveram uma nota mais baixa neste projeto podem obter uma nota superior num trabalho de outra natureza. Alguns dos municípios ficaram de fora deste processo, uma vez que não existem dados da sua parte que possam ser sujeitos a escrutínio.

A avaliação de cada parâmetro realizou-se numa escala de 1 a 5, na qual se pode considerar 1 como “Muito insatisfatório” e 5 como “Muito satisfatório”. Os 4 parâmetros de avaliação para cada um dos municípios foram os seguintes:

- Qualidade da informação – este aspeto concentra-se na qualidade dos dados, organização da tabela de atributos, distribuição espacial dos fenómenos e, de certa forma, se corresponde de forma lógica ao conhecimento que se tem de determinado perigo em determinada área geográfica;
- Relevância da informação – avalia o propósito dos dados tendo em atenção o objetivo do projeto. No caso específico, afere se os municípios enviaram informação relacionados com os riscos, perigos, suscetibilidade e



vulnerabilidade nos seus territórios ou se enviaram mais dados tidos como “secundários”;

- Facilidade de perceção da informação – reflete acerca da organização da estrutura de dados que foi enviada. Estabelece uma nota para a identificação clara de cada shape (facilitando a tarefa de quem trabalha com os SIG), correta separação dos perigos por pastas, completude das tabelas de atributos, referindo os principais aspetos. Entende-se por completude, se as tabelas de atributos possuem informação essencial e importante acerca do fenómeno a avaliar, com dados importantes como a localização do fenómeno ou acidente, data, pessoas e bens afetados, entre outros;
- Diversidade de informação – demonstra se os dados contemplam as 3 tipologias de perigos utilizadas: naturais, ambientais e tecnológicos. Considera-se também a diversidade e análise de leitura dentro de cada um dos perigos identificados.

Conforme se pode observar pelas tabelas geradas por este sistema de avaliação existem algumas diferenças significativas nas notas atribuídas. As principais conclusões retiradas foram as seguintes:

- O município de Almeirim registou a nota final (média dos 4 parâmetros referidos) mais elevada – 4,75 valores num máximo de 5;
- A Lezíria do Tejo obteve a melhor nota final e o Oeste a menos elevada;
- A Lezíria do Tejo conseguiu obter a melhor média para qualidade de informação e relevância da informação;
- O Médio Tejo revelou a maior facilidade na perceção da informação e diversidade de informação, num aspeto em que todas as regiões demonstraram grande equilíbrio, sendo que nenhuma se tenha destacado especialmente pela positiva ou pela negativa;
- A AML apresentou a maior consistência de resultados em todos os parâmetros, sendo que as médias variaram entre 3,44 e 3,81;
- Oeste foi a região que apresentou resultados globais mais baixos, tendo a fraca diversidade de informação um fator decisivo para esses valores.

Após a análise deste resultado, pode-se afirmar que a qualidade global dos dados pode melhorar em todos os parâmetros avaliados. Torna-se fundamental ter um sistema de dados de cartografia de risco mais global, uniforme, facilitando a missão de quem trabalha essa informação e interpreta os resultados obtidos.

O gráfico seguinte mostra as notas globais obtidas por cada região nas categorias mencionadas:

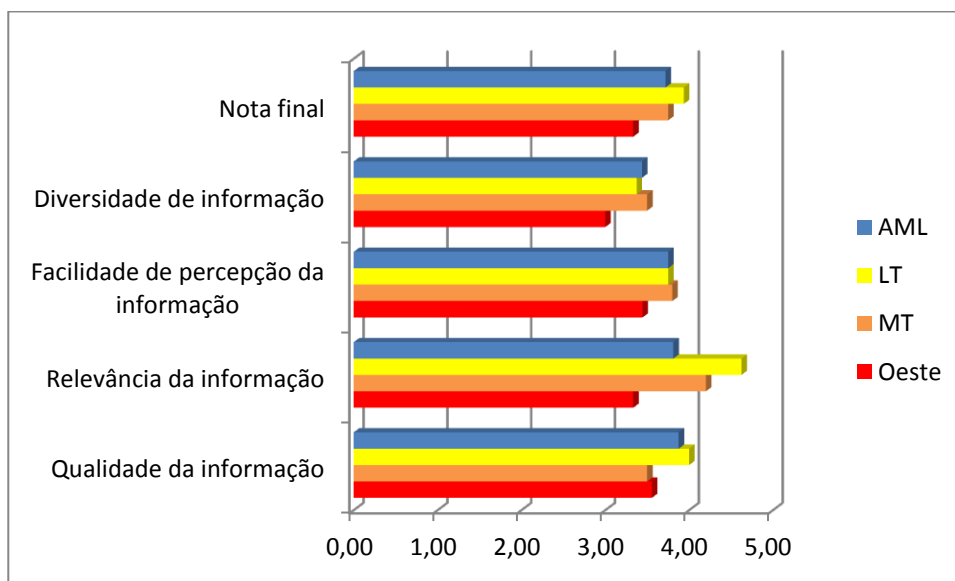


Tabela 4 – Classificação final e por categoria das NUT III

Fonte: CCDDR LVT, 2017

#### 4.5) Critérios adotados na classificação dos indicadores

Ao longo da análise dos dados enviados pelas Câmaras Municipais, os indicadores obtidos foram organizados por tipologia e separados dentro da disposição dos projetos QGIS, de modo a compreender quais os mais comuns e transversais à maior parte das autarquias e aqueles de natureza mais individual, por força de uma necessidade específica de determinado território.

No processo de elaboração da cartografia de risco, obtiveram-se dados muito distintos quanto à sua natureza. Como tal, existiu um processo de filtragem, eliminando as informações secundárias e redundantes para o projeto. Após esta seleção, ficaram os ficheiros relativos aos riscos e a informação cartográfica de base para uma melhor caracterização do município em questão. Essa informação de base contempla os limites administrativos (com recurso à CAOP 2016), principais estradas, infraestruturas, património, cursos de água e edificado.

O critério seguido baseou-se nos 3 grandes grupos de perigos que foram determinados no PROT da AML (2010) e anteriormente explicitados. O seu ajustamento à área de estudo foi o principal motivo da sua escolha, uma vez que se sabe que os riscos encontrados terão enquadramento numa das categorias, pelo que a organização do conteúdo de cada autarquia será substancialmente melhor. Por outro lado, diversas autarquias também enviaram as *shapefiles* de acordo com esse método, facilitando o seu tratamento e análise.

Os dados presentes nos elementos cartográficos recebidos encontram-se divididos de acordo com os seguintes parâmetros:

- Perigos naturais: vagas de frio; ondas de calor; sismos; rutura de barragens; secas; cheias e inundações; erosão do litoral; movimentos de vertentes; nevões; concentração de radão;
- Perigos tecnológicos: colapso de edifícios; acidentes rodoviários, ferroviários, e aéreos; acidentes no transporte de substâncias perigosas; acidentes industriais; passagem de gasodutos/oleodutos; incêndios urbanos; rutura de barragens e acidentes fluviais;
- Perigos ambientais: incêndios florestal; património; contaminação dos aquíferos.

## Capítulo V – Considerações finais e reflexões acerca do futuro da cartografia de risco

### 5.1) Pontos para reflexão

Com a conclusão deste projeto, tornou-se possível retirar algumas ideias importantes e que são respeitantes ao trabalho desenvolvido.

A contribuição dos municípios, no âmbito da consolidação do projeto em QGIS foi muito importante para a construção dos mapas. Pretende-se que os mapas obtidos sejam o reflexo prático do processo conduzido pela CCDR nos últimos 6 meses.

A CCDR LVT considera que este trabalho pode ser um passo em direção à estandardização da cartografia de risco, ou seja, à criação simples de mapas referentes aos riscos para cada concelho, com temas comuns, escalas cromáticas e *templates* semelhantes. Pretende-se uma facilitação na troca de informação entre agentes e níveis de gestão territorial. Este trabalho sairia beneficiado se fosse adotado pelas outras CCDR em Portugal, havendo uma comunicação mais eficiente entre os municípios e as respectivas Comissões. A apresentação dos resultados a nível regional destaca quais os principais riscos que afetam os territórios, permitindo aos agentes locais a possibilidade de criação de estratégias para minimizar a ocorrência ou as consequências dos fenómenos. Deste modo, consideram-se de modo geral que os objetivos propostos foram conseguidos, nomeadamente pela geração de uma base cartográfica regional de risco da RLVT e pela possibilidade de acesso aos mapas resultantes do trabalho desenvolvido numa janela do *website* da CCDR. A compilação dos riscos por município pretende ser um primeiro passo num exercício de construção e melhoramento cartográfico constante, com um trabalho de monitorização necessário, tanto por parte das Comissões Regionais, como por parte das equipas que trabalham nos municípios.

Os SIG como apoio à Gestão de Risco pretendem ser ferramentas rápidas e intuitivas em vários planos do exercício de Planeamento Territorial, sendo um deles a disseminação da informação. A informação em formato digital é acedida por maior número de pessoas, por diversos tipos de utilizadores, mostrando o valor do trabalho efetuado a outras entidades.

Deste modo, julgamos ser seguro referir que a exploração da temática de cartografia de risco obtida e trabalhada através dos SIG ainda se encontra num estágio inicial. O campo de opções a investigar é muito vasto, no que a esta matéria diz respeito. Transmitem-se assim sugestões de alguns dos temas a trabalhar no futuro: importância dos SIG no processo de consciencialização das populações das alterações climáticas; cartografia de risco e a importância da Gestão do Território na tomada de decisões em momentos críticos; cidadania e educação cívica: planeamento territorial, gestão de riscos, participação ativa na comunidade; evolução dos riscos tecnológicos em determinada época ou localidade do país; cartografia de riscos pelo mundo (onde ela existe, elementos tidos em conta na sua construção). Estes temas são apenas uma parte do que pode ser estudado detalhadamente, com o grande de compreender o valor dos SIG e a dimensão/diversidade de riscos existentes e como combatê-los.

Os exemplos referidos de interação das autarquias com as suas comunidades demonstram a importância dos SIG no contexto de comunicação entre o poder local e os cidadãos. Com o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas cada vez mais evoluídas, a tendência será para cada vez mais cidadãos se interessarem pelas questões de planeamento territorial, em particular pelos riscos. No entanto, quando as instituições procuram os cidadãos, os sucessos são maiores para ambas as partes. Os municípios distribuem conhecimento acerca do seu território pelos seus habitantes. A difusão de informação através de projetos escolares, por exemplo, à semelhança de muitas outras áreas, cria uma cultura de planeamento territorial (uma das falhas mais graves no OT português), permitindo educar os jovens, enraizando na população valores mais difíceis de incutir noutros sectores da população. Estas iniciativas permitem familiarizar as populações com estes conceitos, informar acerca dos problemas que os territórios sofrem, demonstrar a utilidade dos SIG e interessar mais pessoas pelas causas de participação cívica. O cidadão ganha conhecimento do seu território, tem mais força na defesa das suas ideias no processo de participação no exercício do planeamento e participa num debate muito importante com os *stakeholders*, tendo um peso muito considerável nas decisões tomadas com vista para o futuro.

Apesar de ainda existir muito trabalho na divulgação da importância dos SIG na Gestão do Território, devem-se salientar um conjunto de aspetos positivos já alcançados. Os riscos encontram-se presentes nos principais IGT em termos hierárquicos (PNPOT, PROT, PDM) e são reconhecidos como uma área prioritária de estudo/investimento, pelo que deve-se esperar uma evolução natural do papel crescente

da prevenção e monitorização dos riscos nos próximos anos. A participação em eventos com entidades influenciadoras nos territórios, permitiu retirar um grande conjunto de exemplos positivos de como os cidadãos podem participar no inventário/ gestão efetiva dos riscos, através de ferramentas SIG e serviços municipais em constante monitorização, essenciais para se garantir a melhoria em tempo real das condições de vida nos territórios. A monitorização permanente nas alterações físicas e humanas que pode melhorar a tendência para diagnosticar determinados tipos de risco mais prováveis.

Como pontos críticos relativamente ao trabalho desenvolvido por parte das autarquias destaca-se os diferentes estágios de evolução na cartografia de risco. Algumas autarquias forneceram dados mais obsoletos, cuja dificuldade de tratamento, análise e retirada de conclusões foi muito superior a informação completa (contendo legenda clara e justificada, localizações específicas, observações importantes). Espera-se que a realização deste estudo possa constituir um ponto de partida para um processo de monitorização constante dos riscos, nomeadamente à sua localização, gravidade, efeitos nas populações e infraestruturas locais. Este trabalho deve ser desenvolvido em permanência pelos Serviços de Proteção Civil das Câmaras Municipais e tentando sempre a produção mais regular e homogénea dos recursos em SIG, sendo necessária uma comunicação institucional regular. O trabalho produzido expôs fragilidades no planeamento do território, tais como, a demora das respostas nas autarquias, descoordenação entre as peças de diversos municípios, mapas muito díspares com algumas informações de difícil análise e leitura.

Conforme referido, são muitas as possíveis formas de alertar as populações para a importância dos riscos na sua vida quotidiana. Seguem-se diversos exemplos de ações passíveis de serem promovidas pelos municípios em parcerias com empresas ou instituições:

- Formação mais específica do pessoal que trabalha no terreno (bombeiros, polícia, entre outros);
- Associar a evolução múltipla dos riscos a aspetos ambientais, humanos, sociais, económicos e arqueológicos;
- Produção de jogos/brinquedos didáticos relacionados com os riscos, (acordos do Ministério do Ambiente com alguma marca de brinquedos para o acesso/distribuição desses artigos pelas escolas em Portugal);

- Eventos abertos às populações em que se mostrem às populações de todas as idades os SIG, o que são, como funcionam, deixar as próprias pessoas experimentar pequenos desafios/mapas, como forma de valorizar o território;
- Participação dos municípios portugueses em eventos nacionais ou internacionais, permitindo a aprendizagem das tendências, acrescentando valor ao seu próprio trabalho.

Os riscos devem cada ser vez menos vistos como atuação das autoridades rapidamente após a ocorrência mas cada vez mais como a implementação de políticas monitorizadas de minimização das vulnerabilidades existentes e prevenção relativamente a potenciais acidentes. No mundo atual, com o papel evidente que as tecnologias evidenciam na vida de todos nós, a investigação e a intervenção nos territórios passam pelos SIG, pelos resultados que estes permitem produzir rapidamente, pelos técnicos capazes de simular cenários, projeções, produzir cartografia, partilhar informação com diversas instituições e colher benefícios de uma atuação mais segura, conscienciosa e multidisciplinar no dever público que é proporcionar melhor qualidade de vida a todos os cidadãos.

## Siglas e abreviaturas

**AML** - Área Metropolitana de Lisboa

**ANPC** – Autoridade Nacional de Proteção Civil

**APA** – Agência Portuguesa do Ambiente

**AUGI** – Áreas Urbanas de Génese Ilegal

**BGRI** – Base Geográfica de Referenciação de Informação

**CAOP** – Carta Administrativa Oficial de Portugal

**CCDR-LVT** – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo

**CM-** Câmaras Municipais

**DGT-** Direção Geral do Território

**DSOT** - Direção de Serviços de Ordenamento do Território

**ESRI** – Environmental Systems Research Institute

**FCSH- UNL** – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas – Universidade Nova de Lisboa

**FEMA** – Federal Emergency Management Agency

**GDB** – Geodatabase

**GNR** – Guarda Nacional Republicana

**ICNF** – Instituto de Conservação da Natureza e Florestas

**IGT** – Instrumentos de Gestão Territorial

**IPMA** – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

**LNEC** – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

**LT** - Lezíria do Tejo

**MIG** – Metadados de Informação Geográfica

**MT** - Médio Tejo



**OMM** – Organização Meteorológica Mundial

**ONU** – Organização das Nações Unidas

**OVT**- Oeste e Vale do Tejo

**OT**- Ordenamento do Território

**PDM** - Plano Diretor Municipal

**PNPOT** - Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

**PROT** - Programas Regionais de Ordenamento do Território

**PSP** – Polícia de Segurança Pública

**QGIS** - Quantum GIS

**QZP** – Quadro de Zona Pedagógica

**NUTS** - Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

**REN** - Reserva Ecológica Nacional

**RGB** – Red, Green and Blue

**RLVT** – Região de Lisboa e Vale do Tejo

**SIG** - Sistemas de Informação Geográfica

**SHP**- Shapefile

**SNIT** - Sistema Nacional de Informação Territorial

**SRC** – Sistema de Referência de Coordenadas

**SWOT**- Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats

**UNDRO** - United Nations Disaster Relief Co-ordinator

## Bibliografia

- Autoridade Nacional de Proteção Civil; Plataforma Nacional para a Redução do Risco de Catástrofes, (2015). *Cidades Resilientes em Portugal / Resilient Cities in Portugal 2016*.
- CCDR-LVT, (2009). *Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo*, Lisboa
- CCDR-LVT, (2010). *Estudos para a Alteração ao Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa*, Lisboa
- CCDR-LVT, (2008). *Tramitação dos Processos de Alteração de Planos Diretores Municipais*
- Chesneau, Elisabeth. (2004). *Propositions pour une cartographie du risque*, Comité Français de Cartographie (CFC)
- Chesneau, Elizabeth, (2007). *Improvement of Colour Contrasts in Maps: Application to Risk Maps, I*, 1–14.
- DGOTDU, (2007). *Relatório do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território*, e-Geo - Centro de Geografia e Planeamento Regional, Lisboa
- Federal Emergency Management Agency. (2013). *Integrating Hazard Mitigation Into Local Planning*.
- Fernandes, Mariela. (2009). *Riscos no Concelho da Ribeira Brava - movimentos de vertentes, cheias rápidas e inundações*, Coimbra, 208-271
- Frantzova, Antoaneta. (2016). *Risk Mapping Methodology for Environmental Hazards*, 13–17.

- Geoatributo, (2008). Atlas dos Riscos Naturais e Tecnológicos.
- Gomes, Eduardo, (2015). *Determinação da vulnerabilidade a inundações com base em cartografia vetorial e ortofotografia*, Lisboa
- Governo de Portugal, (2014). *Avaliação Nacional de Risco*, Lisboa
- Julião, Rui Pedro, et.al (2009). *Guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal*. Autoridade Nacional de Proteção Civil
- Lei nº30/2014, de 30 de Maio. *Lei de bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do Território e de urbanismo*
- Lei nº 80/ 2015, de 3 de Agosto. *Segunda alteração à Lei nº 27/2006, 3 de Julho, que aprova a Lei de Bases da Proteção Civil*
- Luz, João Evangelista da, (2016). *Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota aplicados ao estudo de cheias/inundações e movimentos de massas. O caso da ilha de São Vicente, Cabo Verde*. Lisboa, FCSH (Dissertação de Mestrado)
- Ministério do Ambiente do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Territorial, (2006). *Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território. Programa de Ação*
- Peggion, Monica; Bernardini, Annalia; Masera, Marcelo, (2008). *Geographic Information Systems and risk assessment*, Luxemburgo
- Papšys, Kęstutis; Papšienė, Lina, (2013). *A Model of a Cartographic Information System for Risk Evaluation of Extreme Events*, Vol. 6, 1–12

- Ramos, Catarina; Zêzere, José Luís; Reis, Eusébio, (2010). *Avaliação da Susceptibilidade aos Perigos Naturais da Região de Lisboa e Vale do Tejo*. Administração Regional de Lisboa e Vale Do Tejo, Vol 17, 1–118
- Roxo, Maria José; Neves, Bruno; Santos, Nuno (2008). *O papel da perceção no estudo dos riscos naturais*, Lisboa
- Tasmanian Government Department of Premier and Cabinet (DPC), (2013). *Guide to considering natural hazard risks in land use planning and building control*
- Tasmanian Government Department of Premier and Cabinet (DPC), (2013). *Landslide Planning Report - Version 5*, (August). Retrieved from [http://www.dpac.tas.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/181337/Landslide\\_planning\\_report.pdf](http://www.dpac.tas.gov.au/__data/assets/pdf_file/0005/181337/Landslide_planning_report.pdf)
- UNDRO, (1979). *Natural Disasters and Vulnerability Analysis*, United Nations, Geneva
- Zêzere, José Luís, (2007). *Riscos e Ordenamento do Território* in Inforgeo, Julho 2007, p. 59-63
- Zêzere, José Luís., Pereira, A. R., & Morgado, Paulo Morgado. (1999). *Perigos Naturais e Tecnológicos no Território de Portugal Continental*. Actas Do X Colóquio Ibérico de Geografia: A Geografia Ibérica No Contexto Europeu, 1–17. Retrieved from [http://www.apgeo.pt/files/docs/CD\\_X\\_Coloquio\\_Iberico\\_Geografia/pdfs/091.pdf](http://www.apgeo.pt/files/docs/CD_X_Coloquio_Iberico_Geografia/pdfs/091.pdf)

## **Estudos CCDR LVT**

- CCDR LVT, (2010). Estudos elaborados no âmbito da proposta de alteração do PROT AML - Diagnóstico Sectorial de Riscos e Proteção Civil
- CCDR LVT, (2008). PROT OVT - Diagnóstico Estratégico de Riscos e Proteção Civil

## **Documentos disponibilizados por entidades por ordem alfabética**

### **Área Metropolitana de Lisboa – AML**

- Município de Alcochete; Municípa, SA, (2015). Estudos de identificação e caracterização de riscos
- Município da Amadora; Municípa, SA, (2015). Estudos de identificação e caracterização de riscos
- Serviços Municipais de Proteção Civil de Cascais, (2014). Cartografia de Risco
- Município de Lisboa, (2012). PDM de Lisboa
- Município de Loures, (2015). PDM de Loures
- Município de Mafra, (2015). PDM de Mafra
- Proteção Civil da Moita, (2012). Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil
- Município do Montijo, (2015). Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (Montijo-Alcochete)
- Município de Odivelas, (2015). PDM de Odivelas
- Município de Oeiras; Municípa, SA, (2012). Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil
- Município de Palmela; Municípa, SA, (2015). Estudos de identificação e caracterização de riscos no âmbito da revisão do PDM
- Município do Seixal, (2013). Revisão do PDM - Riscos e Proteção Civil

- Município de Sesimbra, (2013). Cartografia de Risco do Concelho de Sesimbra (em atualização)
- Município de Setúbal; RISKam, (2013). Avaliação e Cartografia de Riscos Naturais, Mistos e Tecnológicos no Concelho de Setúbal, Versão 2
- Município de Sintra, (2016). Revisão do PDM
- Município de Vila Franca de Xira, (2011). PDM de Vila Franca de Xira

### **Lezíria do Tejo**

- Município de Almeirim, (2016). Cartografia de Risco Municipal
- Município da Azambuja, (2017). Cartografia de Risco Municipal
- Município de Benavente, (2015). Revisão do PDM
- Município do Cartaxo, (2015). Plano Municipal de Emergência
- Município da Chamusca, (2017). Plano Municipal de Emergência
- Bombeiros Municipais de Coruche, (2014). Revisão de Plano Municipal de Emergência e Plano Municipal de Defesa Contra os Incêndios - Benavente e Salvaterra de Magos
- Município da Golegã; Município, SA, (2015) - Estudo de identificação e caracterização de Riscos
- Município de Salvaterra de Magos, (2016). Cartografia de Risco Municipal
- Município de Santarém; Atlas Koechlin, (2016). Revisão do Plano Diretor Municipal

## **Médio Tejo**

- Município de Abrantes, (2016). Revisão do PDM
- Município de Alcanena, (2016). Cartografia de risco
- Município de Constância, (2015). PDM de Constância
- Município do Entroncamento, (2015). Plano Municipal de Emergência da Proteção Civil
- Município de Ferreira do Zêzere, (2017). Cartografia de risco
- Município de Mação, (2008). Cartografia de risco
- Município de Ourém, (2013). Plano de Defesa da Floresta Contra Incêndios
- Município do Sardoal, (2015). Cartografia de risco
- Serviços Municipais de Proteção Civil de Tomar, (2015). Cartografia de risco
- Proteção Civil de Torres Novas, (2016). Plano Municipal de Emergência

## **Oeste**

- Município de Alcobaça, (2017). Cartografia de risco de incêndio
- Município de Alenquer, (2017). Cartografia de Risco
- Serviço Municipal de Proteção Civil de Arruda dos Vinhos, (2014). Cartografia de Risco de Incêndio Florestal

- Município do Bombarral, (2013). Estudo de Identificação e Caracterização de Riscos do Concelho do Bombarral
- Município do Cadaval, (2014). Estudo de Identificação e Caracterização de Riscos
- Município das Caldas da Rainha, (2010). Cartografia de Risco de Incêndio
- Município da Lourinhã, (2016). Revisão do PDM
- Município da Nazaré; Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, (2014). Estudo de Identificação e Caracterização de Riscos do Concelho da Nazaré
- Município de Torres Vedras, (2009). Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil



## Anexos

### Modelo da carta enviada aos 52 municípios sob jurisdição da CCDR LVT

“Os Riscos constituem cada vez mais um importante vetor de organização do território, designadamente num momento em que as alterações climáticas tornam cada vez mais frequentes os fenómenos extremos. O PNPOT e os PROT reconheceram a importância desta temática e representaram, à escala do território continental e regional, um subconjunto dos riscos e vulnerabilidades relevantes em matéria de Ordenamento do Território, face à ocorrência de fenómenos naturais de maior gravidade e de atividades humanas perigosas.

As Câmaras Municipais, no quadro das atribuições dos respetivos serviços de proteção civil e/ou no âmbito das Revisões dos Planos Diretores Municipais, têm vindo a elaborar cartas de risco, com um nível de rigor superior à cartografia produzida no âmbito do PNPOT ou dos PROT.

Todavia, e apesar do valioso trabalho desenvolvido pelas Câmaras Municipais a dispersão da informação por diferentes *sites* e documentos, dificulta o seu conhecimento e utilização por parte do público e de entidades, públicas e privadas.

Em face do anteriormente exposto, a CCDR encontra-se a iniciar um trabalho de recolha e sistematização da cartografia de risco à escala municipal para toda a Região, tendo em vista a sua divulgação no seu *site*. Desta forma, vimos solicitar a vossa colaboração na disponibilização da cartografia de risco municipal em suporte SIG e o envio da mesma para o *e-mail* ..., ao cuidado do Dr. Carlos Pina.

Agradeço antecipadamente toda a vossa colaboração e apresento os meus melhores cumprimentos,”

João Pereira Teixeira

Presidente

